



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Estimación del impacto ambiental debido a vibraciones, en la mina Volcan, donde se realizan trabajos con maquinaria pesada, cerca a la comunidad de Paragsha, Cerro de Pasco 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

Figuerola Jachilla, Orlando Edson

ASESOR:


Mg. Quijano Pacheco, Wilber

LINEA DE INVESTIGACION

Sistemas de Gestión Ambiental

Lima – Perú


2018-I

 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
 (a) Figueroa Lechilla, Oclando Edson
 cuyo título es: Estimación del impacto ambiental debido a vibraciones
en la mina Volcan, donde se realizan trabajos con maquinaria
pesada, cerca a la comunidad Acagsha, Cerro de Pasco 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por
 el estudiante, otorgándole el calificativo de: 15 (número)
QUINCE (letras).

Los Olivos 14 de Julio del 2018.


 PRESIDENTE


 SECRETARIO




 VOCAL



Elabora

Dirección de
Investigación

Revisó

Responsable del SGC



Aprobo

Viceministerio de
Investigación

DEDICATORIA

A mi padre Raúl Figueroa Henostroza,
mentor principal en mi vida y Feliciano
Jachilla Silva mi madre, por estar ahí
cuando más la necesité.
A mis hermanos por su ayuda y
constante cooperación.

AGRADECIMIENTO

A mis profesores, amigos y compañeros con quienes compartí esta hermosa etapa universitaria.

A mi asesor Mg. Wilber Quijano Pacheco por su tiempo y dedicación en este trabajo de investigación.

Al Ing. Ricardo Segura por brindarme su apoyo desinteresado en temas referidos en esta investigación y por su amistad.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, **ORLANDO EDSON FIGUEROA JACHILLA** con DNI N° **46031024**, a efecto de cumplir con los criterios de evaluación de la experiencia curricular de Desarrollo de Tesis, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 14 de Julio 2018



Orlando Edson Figueroa Jachilla

DNI: 46031024

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “ESTIMACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEBIDO A VIBRACIONES, EN LA MINA VOLCAN, DONDE SE REALIZAN TRABAJOS CON MAQUINARIA PESADA, CERCA A LA COMUNIDAD DE PARAGSHA, CERRO DE PASCO 2018.”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de **Ingeniero Ambiental**.

El Autor.

INDICE

ACTA DE APROBACION DE TESIS	iii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACION DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN	vi
Resumen	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCION	1
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	2
1.2 Trabajos previos.....	3
1.3 Teorías relacionadas al tema:	6
1.3.1 Evaluación de Impacto ambiental (EIA)	6
1.3.2 Impacto ambiental negativo significativo	6
1.3.3 Valoración de impactos	7
1.3.4 Importancia del Impacto.....	9
1.3.5 Magnitud del Impacto en unidades Homogéneas.....	10
1.3.6 Vibraciones	10
1.3.7 Variables medidas en vibraciones.....	10
1.3.8 Maquinaria pesada	11
1.4 Normativa	11
1.5 Formulación de Problema.....	13
1.5.1 Problema General:.....	13
1.5.2 Problemas específicos:.....	13
1.6 Justificación del estudio.....	13
1.7 Hipótesis	14
1.7.1 Hipótesis general:	14
1.7.2 Hipótesis específica.....	14
1.8 Objetivo.....	14
1.8.1 Objetivo General.....	14
1.8.2 Objetivos específicos:	14
II. MÉTODO.....	15
2.1 Diseño de la investigación	15
2.1.2. Transversal.....	15
2.1.3. Estudio Explicativo	15

2.1.4. Localización del estudio:	15
2.2 Variables y Operacionalización	16
2.3 Población y muestra	17
2.3.1 Población	17
2.3.2 Muestra	17
2.3.3 Criterios de Selección	17
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	18
2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
2.4.2 Metodología del trabajo	19
2.4.3 Validez y confiabilidad de Instrumento:	29
2.5 Método de análisis de datos	29
2.6 Aspectos éticos	29
III. RESULTADOS	30
IV. DISCUSION	47
V. CONCLUSION	48
VI. RECOMENDACIONES	49
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	50
ANEXOS	52
Anexo N°1 Ficha SIAM datos en campo	52
Anexo N° 2 Registro de Cadena de custodia	59
Anexo N° 3 MATRIZ DE CONSISTENCIA	65
Anexo N°4 Ubicación del proyecto MINA VOLCAN CERRO SAC	66
Anexo N°5 Análisis de laboratorio	67
Anexo N° 6 Certificado de calibración del equipo.	70
Anexo N° 7 Validez de Instrumento	72
Anexo N°8 Validez de Instrumento 2	73
Anexo N°9 Acta de aprobación de originalidad de tesis	75
Anexo N°10 Pantallazo del software Turnitin	76
Anexo N°11 Formulario de autorización para la publicación electrónica de la tesis	77
Anexo N°12 Autorización de la versión final del trabajo de investigación	79

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1 El impacto se asocia con la alteración del medio	6
Fig. 2 Estimación cualitativa del impacto ambiental	8
Fig. 3 Medidas de amplitud.....	11
Fig. 4 Diseño de la investigación	15
Fig. 5 Vibrómetro SVANTEK 977.....	20
Fig. 6 Punto de Monitoreo V-01 Stock Pile, Próximo a la población, correspondiente a la 2da Semana del mes de diciembre.	21
Fig. 7 Punto de Monitoreo V-02 Stock Pile, Próximo a la población, correspondiente a la 2da Semana del mes de diciembre.	22
Fig. 8 Punto de Monitoreo V-03 Stock Pile, Próximo a la población, correspondiente a la 2da Semana del mes de diciembre.	22
Fig. 9 Punto de Monitoreo V-04 Stock Pile, Próximo a la población, correspondiente a la 2da Semana del mes de diciembre	23
Fig. 10 Punto de Monitoreo V-05 En la población, correspondiente a la 2da Semana del mes de diciembre.....	23
Fig. 11 Punto de Monitoreo V-06 En la población, correspondiente a la 2da Semana del mes de diciembre.....	24
Fig. 12 Punto de Monitoreo V-07 En la población, correspondiente a la 2da Semana del mes de diciembre.....	24
Fig. 13 Punto de Monitoreo V-01 Stock Pile, Próximo a la población, correspondiente a la 4ta Semana del mes de Enero, 2018.	25
Fig. 14 Punto de Monitoreo V-02 Stock Pile, Próximo a la población, correspondiente a la 4ta Semana del mes de Enero, 2018.	25
Fig. 15 Punto de Monitoreo V-03 Stock Pile, Próximo a la población, correspondiente a la 4ta Semana del mes de Enero, 2018.	26
Fig. 16 Punto de Monitoreo V-04 Stock Pile, Próximo a la población, correspondiente a la 4ta Semana del mes de Enero, 2018.	26
Fig. 17 Punto de Monitoreo V-05 En la población, correspondiente a la 4ta Semana del mes de Enero, 2018.....	27
Fig. 18 Punto de Monitoreo V-06 En la población, correspondiente a la 4ta Semana del mes de Enero, 2018.....	27
Fig. 19 Punto de Monitoreo V-07 En la población, correspondiente a la 4ta Semana del mes de Enero, 2018.....	28
Fig. 20 Clasificación porcentual del Impacto ambiental cualitativo.....	35
Fig. 21 Función de transformación.	36
Fig. 22 Calidad Ambiental V-01	37
Fig. 23 Calidad Ambiental V-02	38
Fig. 24 Calidad Ambiental V-03	38

Fig. 25 Calidad Ambiental V-04	39
Fig. 26 Calidad Ambiental V-05	40
Fig. 27 Calidad Ambiental V-06	40
Fig. 28 Calidad Ambiental V-07	41
Fig. 29 Tabla porcentual.....	43
Fig. 30 Magnitud del impacto.....	43
Fig. 31 Con el software SPSS: Análisis > Estadística descriptiva> Explorar	44
Fig. 32 T de Student para muestras relacionadas: Antes del proyecto y Ejecución del proyecto.....	45
Fig. 33 Ubicación puntos de control de Monitoreo.	66
Fig. 34 Vista panorámica del área de influencia directa	66
Fig. 35 Vista panorámica del área de influencia directa	66

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Componentes ambientales en la metodología de valoración cualitativa	7
Tabla 2. Elementos de Importancia del impacto.....	8
Tabla 3. Matriz de Importancia.....	9
Tabla 4. Unidades de desplazamiento, velocidad y aceleración que se deben emplear según la norma ISO.	10
Tabla 5. Normativa Internacional para vibraciones	12
Tabla 6. Cuadro de Operacionalización	16
Tabla 7. Etapas de la investigación	18
Tabla 8. Lista de los equipos pesados que se utilizaron durante la ejecución de la infraestructura vial.....	19
Tabla 9. Estaciones de monitoreo de vibraciones	20
Tabla 10. Clasificación de la Magnitud	28
Tabla 11. Valoración cualitativa del impacto	31
Tabla 12. Clasificación del impacto.....	32
Tabla 13. Impacto Severo	32
Tabla 14. Impacto Severo	32
Tabla 15. Impacto Severo	33
Tabla 16. Impacto Moderado	33
Tabla 17. Impacto Severo	33
Tabla 18. Impacto Crítico	34
Tabla 19. Impacto Moderado	34
Tabla 20. Impacto Moderado	34
Tabla 21. NORMA SUIZA SN 640 315a.....	42
Tabla 22. Pruebas de normalidad	44
Tabla 23. Estadísticas de muestras emparejadas.....	45
Tabla 24. Prueba de muestras emparejadas	46

Resumen

Las vibraciones que ocurren por las actividades humanas vienen siendo consideradas de gran importancia en los últimos años, ya que la fuente emisora de estas vibraciones aumentan en cantidad, magnitud y se realizan cerca de las zonas pobladas. La compañía Minera VOLCAN CERRO S.A.C, dedicada a la explotación y refinación de minerales por mucho tiempo, viene realizando proyectos mineros para tener mayor acceso dentro de la unidad, para esto utilizan maquinaria pesada la cual se encarga de la remoción de tierras y el traslado de rocas diariamente. Para estimar el impacto ambiental de las vibraciones producidas por estos equipos pesados se instalaron estaciones de monitoreo, 04 dentro de Mina a los alrededores donde trabaja los equipos pesados; y 03 afuera de Mina, cerca de la población de Paragsha, por el parque infantil. Siendo en total 07 estaciones de monitoreo, de las cuales se obtuvieron 14 registros de vibraciones durante el periodo comprendido entre diciembre de 2017 y enero de 2018.

Este estudio de investigación presenta un análisis de la estimación del impacto ambiental debido a las vibraciones producidas por la maquinaria pesada trabajando en zonas cercanas a la población donde hay viviendas, de esta manera comprender como es el comportamiento de estas vibraciones a una determinada distancia de las viviendas con respecto de la fuente generadora (maquinaria pesada), de tal manera que se pueda valorar los posibles riesgos a los que se verían afectados las viviendas aledañas a la mina.

Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación fueron comparados con las normas internacionales, y mostraron que los niveles de vibración por la maquinaria utilizada para los proyectos mineros dentro de la unidad están por encima del límite, en relación a los resultados muestreados. Por otro lado los niveles de valoración a la percepción humana nos muestran que para todos los casos existe molestia para los habitantes, en algunos niveles de intolerancia.

Palabras Clave: Vibraciones, maquinaria pesada, estaciones de monitoreo, normas internacionales en vibraciones, impacto ambiental.

ABSTRACT

The vibrations that occur due to human activities have been considered of great importance in recent years, since the source of these vibrations increase in quantity, magnitude and are carried out near populated areas. The mining Company VOLCAN CERRO SAC, dedicated to the exploitation and refining of minerals for a long time, has been carrying out mining projects to have greater access inside the unit, for this they use heavy machinery which is in charge of the removal of land and the transfer of rocks daily. In order to estimate the environmental impact of the vibrations produced by these heavy equipment, monitoring stations were installed, 04 within the mine to the surroundings where the heavy equipment work; and 03 outside of Mina, near the town of Paragsha, by the playground. A total of 07 monitoring stations, of which 14 records of vibrations were obtained during the period between december 2017 and january 2018.

This research study presents an analysis of the estimation of the environmental impact due to vibrations produced by heavy machinery working in areas close to the population where there are dwellings, in this way to understand how is the behavior of these vibrations at a certain distance from the houses with respect to the generating source (heavy machinery), in such a way that it is posible to assess the posible risk to which the sampled homes would be affected.

The results obtained in this research work are compared with international standards, and showed that the levels of vibration by the machinery used for the mining projects within the unit are up the limit, in relation to the result sampled. On the other hand, the levels of assessment of human perception show that for all cases there is discomfort for the inhabitants, in some levels of intolerance.

Keywords: Vibrations, heavy machinery, monitoring stations, international vibrations standards, environmental impact.

I. INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo estimar el impacto ambiental que generan un tipo de vibración por el uso de maquinaria pesada, y que son consideradas muy importantes en su estudio, ya que su incidencia puede afectar la integridad de las edificaciones y causar sensaciones molestas. El estudio de estas vibraciones es de gran importancia en años recientes y por tal motivo la evaluación y control, contribuyen al conocimiento de este fenómeno. (BENJUMEA, J., 2013).

Actualmente la Compañía Minera VOLCAN, en la necesidad de ampliar sus instalaciones, comenzó a construir carriles exclusivos, todo eso con la finalidad de tener mayor infraestructura y accesibilidad dentro de la unidad CERRO SAC. La construcción de estas nuevas vías, ha sido todo un reto para los diseñadores y constructores, quienes han tenido que ejecutar este proyecto en plazos muy cortos pero entregando un trabajo de calidad.

Algunas de las zonas, por donde estas vías tiene planeado construir rutas de acceso, quedan cerca al centro poblado llamado Paragsha, en donde la mayoría de los casos, no cuentan con una gran infraestructura, hablando en términos de casas, servicios de agua y electricidad; lo que ha generado que las empresas de estos servicios intervengan para mejorar y reparar muchas de las redes existentes. Sin embargo; tocando el tema del componente ambiental infraestructuras no ha habido acciones preventivas ante el impacto que generó las obras.

Tal es el caso de las obras adelantadas por el cerco del lindero, donde se realizó la remoción de rocas y la construcción de 800 m de corredor vial dentro de la unidad minera, los cuales algunas zonas quedaron muy cerca de las casas aledañas a la mina, llegando a impactar negativamente las estructuras de estas casas, por el uso de la maquinaria pesada empleada para las obras, que en adelante será conocida como agente excitador de vibraciones.

Con el fin de evaluar las vibraciones se instalaron estaciones de monitoreo, y la información obtenida fue procesada para ser comparada con la reglamentación internacional, las cuales se basan en principios físicos, así como en miles de observaciones en el tema de vibraciones, adicionalmente se cuenta con los valores umbrales que son aplicables en el área de estudio y al tipo de vibraciones, generadas por las maquinarias pesadas, de la mina CERRO SAC.

Por lo antes mencionado, la presente investigación, aborda el tema de vibraciones generadas por el uso de maquinaria pesada dentro de la unidad minera CERRO SAC, y saber su impacto ambiental en la población.

Esta investigación se realiza debido a que se dispone de información (datos, equipos, literatura técnica), y la disponibilidad de la mina, para facilitar accesos en los horarios de trabajo.

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Actualmente, todos los procesos de la actividad humana en una compañía o empresa industrializada generan vibraciones: maquinaria pesada, maquinaria industrial, etc. Estas vibraciones pueden ocasionar molestia y daño en el ambiente. Estos daños y molestias van a depender de las diferentes características de las vibraciones: amplitud, tiempo de duración, frecuencia vs las propiedades de la fuente excitadora (resonancia y resistencia) y todo un sistema de componentes fuente-suelo transmisor-estructura que va determinar el impacto del fenómeno vibratorio. (BENJUMEA, J., 2013) .

La compañía minera Volcán en su afán de mejorar la infraestructura vial y el acceso en la unidad minera CERRO SAC, para poder extender su territorio de trabajo y satisfacer la demanda de movilidad y transporte de volquetes que son los encargados de trasladar mineral, hacen posible la ejecución de estas obras civiles, para tener adecuadas condiciones de transitabilidad en las vías existentes dentro de mina.

La construcción de estas obras genera algunos inconvenientes, uno de los más frecuentes se presenta cuando se inicia las labores con maquinaria pesada, la

cual ocasiona vibraciones, generando incomodidad y malestar en las viviendas y sus ocupantes que ven de alguna manera amenazado su seguridad personal y su patrimonio que son sus casas, lo que se interpreta en quejas y reclamos.

Por esa razón se consideran a las vibraciones como un problema debido al trabajo de la maquinaria pesada en esa zona de la mina, lo cual se va hacer el estudio correspondiente para estimar el impacto ambiental y dar recomendaciones comparándolas con las normas vigentes internacionales en vibraciones para evaluar si las vibraciones generadas por la maquinaria pesada puede tener efectos adversos en el componente ambiental infraestructuras.

1.2 Trabajos previos

MARTINEZ, J. (2010) en su trabajo de investigación **“Propuesta metodológica para la evaluación de impacto ambiental en Colombia”** tuvo como objetivo generar una propuesta metodológica para la evaluación de impacto ambiental, donde con el fin de estimar un impacto se debe hacer una observación que permita conocer a detalle las características físico-bióticas y socio-económicas del área donde se realizara un proyecto. El estudio concluye con el uso de metodologías para valorar impactos ambientales en un determinado componente ambiental, donde predomina la metodología cualitativa.

DUQUE, J. (2013) en su trabajo de investigación **“Estimación del riesgo de daño por vibraciones generadas por equipo pesado cerca de viviendas”** tuvo como objetivo estimar el riesgo de daño asociado a las vibraciones producidas cuando los equipos pesados trabajan cerca de viviendas en Colombia. Para determinar experimentalmente la estimación usaron la metodología conocida como modelación estructural, esta metodología consiste en modelaciones analíticas y computacionales, utilizaron un acelerómetro para medir las vibraciones. Concluyendo que los resultados en las viviendas fueron intolerables ante el impacto, ya que estaban por encima del rango permitido de las normas establecidas, dando señales reales en las edificaciones. En rango que estuvo las vibraciones fue entere 1700 a 1800 mm/s², lo cual está

caracterizado como daño a las estructuras y fisuras graves en este componente ambiental.

RUIZ VALENCIA, Daniel, et al. (2010) en su artículo **“Efecto de las vibraciones generadas por voladuras en minas sobre edificaciones residenciales de mampostería simple en Colombia”** tuvo como objetivo establecer límites de vibraciones ajustados a los tipos de viviendas que predominan en la zona de estudio, donde detallan el uso de explosivos en la unidad minera y a su vez estas acciones generan ondas que se transmiten en diferentes direcciones de la fuente, estas ondas son las vibraciones que van en direcciones verticales y horizontales formando registros de aceleración, velocidad o desplazamiento. Las voladuras causantes de las vibraciones pueden causar daños en las edificaciones de la zona urbana aledaña a la unidad minera, por eso es que en este artículo se presta atención a este problema, en el artículo se presenta una revisión de los límites de vibración aceptados internacionalmente para evitar daños en las edificaciones, donde indican que según mediciones internacionales si podría haber un daño leve en algunas edificaciones frágiles cerca a la unidad minera cercana a zonas urbanas.

RIOS, J. (2016) en su investigación **“Mediciones de vibración ambiental para la caracterización de efecto de sitio – aplicación CAMPUS PUCP”** tuvo como objetivo estudiar la aplicabilidad de los métodos de mediciones de vibración ambiental para caracterizar efectos de sitio, donde describen los métodos de vibración ambiental más utilizados en la caracterización de efectos de sitio. La metodología se basó en realizar 6 actividades, entre ellas está la revisión de los métodos de vibración ambiental, registros y procesamiento de datos obtenidos en el CAMPUS PUCP, analizar los resultados para su posterior comparación con las normas internacionales. El estudio concluye que el método de medición más utilizado fue del cociente espectral H/V que se desarrolló en el campus PUCP, donde obtuvo un periodo predominante del suelo se encuentra entre 0.5 y 1s (1 y 2 Hz), donde demostraron que el método de vibración ambiental descrita, demostró ser práctico y sencillo de aplicar.

JAKOBSEN, J. (2011) en su artículo **“Danish guidelines on environmental low frequency noise, infrasound and vibration”**(Directrices danesas sobre ruido ambiental de baja frecuencia, infrasonido y vibración), el objetivo de la investigación consistió en dar directrices danesas en vibraciones con ponderación simple bajo la señal de frecuencia por debajo de 5,7 Hz. Indican también que las vibraciones se toman en el suelo y que el nivel máximo se usa como base para una evaluación y comparación con las normas internacionales, donde la mayor parte de este tema de vibraciones refiere a lo que son actividades de construcción de edificaciones, las mediciones se toman en el punto donde se espera tener mayor incidencia de vibraciones, se espera tener mayor contundencia en el piso más alto, por tratarse de tramo libre y más grande. Concluyen que para comparar los límites recomendados de vibración, se puede mencionar que el umbral de sensación es de aproximadamente 4 mm/s².

CARABALI VIAFARA, F. (2014) en su investigación **“Determinación del potencial de licuación en suelos a partir de vibraciones ambientales”**, tuvo como objetivo verificar que se aplique la técnica llamada nakamura, esta técnica estima el periodo y factor fundamental de una parte de suelo a partir de una medición vertical u horizontal en una superficie, utilizando vibraciones ambientales. Para la determinación del potencial de licuación en la ciudad de Cali, en suelos que desde un punto de vista geológico, tenga tendencia a experimentar este fenómeno (licuación). Se realizan muestras de vibración, donde hacen una relación entre H/V vs frecuencia (Hz), para todos los registros donde la señal es fuerte y estable, dando como resultado máximo una frecuencia que oscila entre 0,55 y 0,98 Hz. El estudio concluye que con los resultados obtenidos se observó una leve cercanía a la generación de licuación de suelos por vibraciones ambientales.

JUAN MANUEL, BENJUMEA (2013) en su estudio **“Vibraciones causadas por actividad humana, caracterización efectos y manejo”**, tuvo por objetivo explorar el campo de las vibraciones causadas por la actividad humana, ejemplificando la problemática de la evaluación y control de sus efectos, con la toma de muestras, análisis e interpretación de datos reales tomados en campo. En el estudio indican que el lugar donde se tomaran las mediciones de

vibraciones por voladuras será en la cantera de cementos del valle, procesando y analizando las vibraciones causadas por esas voladuras, para su comparación con las normatividad internacional. Para este tipo de medición se utilizó un equipo llamado sismómetros, que ayudara a la colección de datos (vibración) en campo producidas por las voladuras dadas en esta investigación. El autor concluye que el control de vibraciones implica la medición del nivel de vibración de cierta actividad, este caso son las voladuras en un punto definido. Donde nos recomienda que para aportar un control de vibraciones se debe considerar distancia y velocidad de vibración pico, junto a sus respectivas frecuencias.

1.3 Teorías relacionadas al tema:

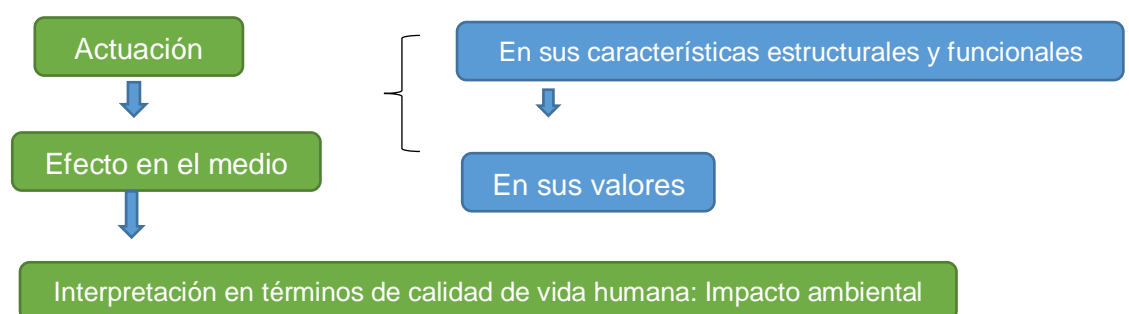
1.3.1 Evaluación de Impacto ambiental (EIA)

Se considera a la evaluación de impacto ambiental al conjunto de estudios y sistemas técnicos que permiten estimar impactos que genera la ejecución de un determinado proyecto, obra o actividad causa sobre el medio ambiente. (SEIA, 2015).

1.3.2 Impacto ambiental negativo significativo

Son aquellos impactos negativos que se generan en uno, o varios de los diferentes factores de los componentes ambientales, producido por proyectos o actividades específicas. La estimación de estos impactos negativos (**Fig. 1**) se hace bajo un análisis cuantitativo y cualitativo, que incluya medidas preventivas, correctivas y compensatorias. (SEIA, 2015).

Fig. 1 El impacto se asocia con la alteración del medio



Fuente: CONESA, 2010.

1.3.3 Valoración de impactos

Valorar significa medir primero aquello que se desea estimar, y luego transformar esta medida en un valor, que permita hacer las comparaciones con las medidas obtenidas por diferentes personas en diferentes momentos. El valor de un impacto depende de la cantidad y calidad del bien afectado. Existen dos tipos de valoración: valoración cuantitativa y cualitativa. (SIA, 2009).

1.3.3.1 Valoración cualitativa del impacto ambiental

Consiste en darle un espacio a cada impacto identificado en un rango de puntuación, la cual va depender del grado de confianza que se disponga. (**Tabla 1**) La valoración puede ser simple o compuesta de acuerdo a su incidencia o severidad. (SIA, 2009).

Tabla 1. Componentes ambientales en la metodología de valoración cualitativa

SISTEMA AMBIENTAL	SUSBSISTEMA AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL
MEDIO FISICO	MEDIO INERTE	Aire
		Suelo
		Agua
	MEDIO BIOTICO	Flora
		Fauna
	MEDIO PORCENTUAL	Paisaje
MEDIO SOCIO-ECONOMICO Y CULTURAL	MEDIO SOCIAL-CULTURAL	Uso del territorio
		Cultura
		Infraestructura
		Humanos y estético
	MEDIO ECONOMICO	Economía
		Población

Fuente: CONESA, 2010.

- Se describe a continuación el significado de los elementos que conforman la matriz para estimar cualitativamente un impacto negativo. Estos elementos, nos darán una idea del efecto de las acciones impactantes sobre cada factor ambiental alterado. (**Tabla 2**).

Tabla 2. Elementos de Importancia del impacto

NATURALEZA		INTENSIDAD (IN)	
-Impacto beneficioso	+	-Baja o mínima	1
-Impacto perjudicial	-	-Media	2
		-Alta	4
		-Muy alta	8
		-Total 1	12
EXTENSION (EX)		MOMENTO (MO)	
-Puntual	1	-Largo plazo	1
-Parcial	2	-Mediano Plazo	2
-Amplio o Extenso	4	-Corto plazo	3
-Total	8	-Inmediato	4
-Critico	12	-Critico	(+4)
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
-Fugaz o efímero	1	-Corto plazo	1
-Momentáneo	1	-Mediano plazo	2
-Temporal	2	-Largo plazo	3
-Persistente	3	-Irreversible	4
-Constante	4		
SINERGIA (SI)		ACUMULACION (AC)	
-Sin sinergismo	1	-Simple	1
-Sinergismo moderado	2	-Acumulativo	4
-Muy sinérgico	4		
EFFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
-Indirecto	1	-Irregular	1
-Directo	4	-Periódico	2
		-Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
-Manera inmediata	1	(Grado de manifestación cualitativa del efecto)	
-Corto plazo	2		
-Mediano plazo	3		
-Largo plazo	4		
-Compensable	4		
-Irrecuperable	8		

Fuente: CONESA, 2010.

$$I = \pm (3 \text{ IN} + 2\text{EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR} + \text{MC})$$

Fig. 2 Estimación cualitativa del impacto ambiental

1.3.3.2 Valoración cuantitativa

Esta valoración requiere más información, conocimiento y criterio, para determinar un índice de incidencia y la magnitud del impacto. (SIA, 2009).

1.3.4 Importancia del Impacto

Es el efecto de la acción sobre un factor ambiental, donde se hace la estimación del impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto. Cuando se identifican las acciones y los factores del medio, que serán alterados, se realizó la *matriz de importancia (Tabla 3)*, esta matriz nos ayudó a obtener una estimación cualitativa del impacto ambiental. (METODOLOGÍA PROPUESTA, 2015).

Tabla 3. Matriz de Importancia

FACTOR ES	FASE DE CONSTRUCCIÓN						
	ACCIONES						TOTAL CONSTRUCCIÓN
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄		A _n	
F1	I ₁₁	I ₂₁	I ₃₁	I ₄₁		I _{n1}	I ₁
	M ₁₁	M ₂₁	M ₃₁	M ₄₁		M _{n1}	M ₁
F2	I ₁₂	I ₂₂	I ₃₂	I ₄₂		I _{n2}	I ₂
	M ₁₂	M ₂₂	M ₃₂	M ₄₂		M _{n2}	M ₂
F3	I ₁₃	I ₂₃	I ₃₃	I ₄₃		I _{n3}	I ₃
	M ₁₃	M ₂₃	M ₃₃	M ₄₃		M _{n3}	M ₃
F4	I ₁₄	I ₂₄	I ₃₄	I ₄₄		I _{n4}	I ₁₄
	M ₁₄	M ₂₄	M ₃₄	M ₄₄		M _{n4}	M ₄
F _m	I _{1m}	I _{2m}	I _{3m}	I _{4m}		I _{nm}	I _m
	M _{1m}	M _{2m}	M _{3m}	M _{4m}		M _{nm}	M _m
TOTAL	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄		I _n	I _T
	---	---	---	---		---	---

Fuente: CONESA, 2010.

1.3.5 Magnitud del Impacto en unidades Homogéneas

El procedimiento a seguir es el siguiente:

$$\begin{array}{lcl}
 M_{\text{sin}} & \longrightarrow & f(M_{\text{sin}}) \longrightarrow CA_{\text{sin}} \\
 M_{\text{con}} & \longrightarrow & f(M_{\text{con}}) \longrightarrow CA_{\text{con}} \\
 & & CA_{\text{neta}} = CA_{\text{con}} - CA_{\text{sin}}
 \end{array}$$

Si $CA_{\text{con}} - CA_{\text{sin}} < 0$, el impacto será negativo.

Si $CA_{\text{con}} - CA_{\text{sin}} > 0$, el impacto será positivo.

1.3.6 Vibraciones

La vibración es el resultado de un movimiento oscilante que hace una partícula en torno a un punto fijo. Lo que se mide es la aceleración, la velocidad o el desplazamiento que están íntimamente relacionados en esta vibración. (**Tabla 4**) En donde quizás el parámetro más usado es la aceleración y sus unidades son m/s^2 . (AGUILA, A., 2013)

Tabla 4. Unidades de desplazamiento, velocidad y aceleración que se deben emplear según la norma ISO.

Unidades de Vibración	
Desplazamiento	$m, mm, \mu m$
Velocidad	$m/s, mm/s$
Aceleración	m/s^2

Fuente: Norma ISO

1.3.7 Variables medidas en vibraciones

1.3.7.1 Máxima amplitud de vibración pico a pico (**P-P**)

Distancia que va desde la cresta negativa hasta la cresta positiva, el valor pico a pico es exactamente dos veces al valor de pico, por simetría. (WHITE, 2010).

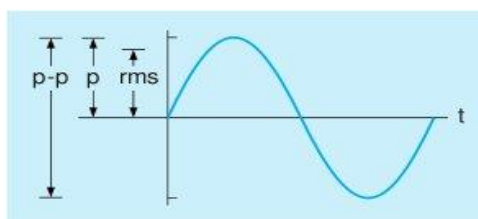
1.3.7.2 Aceleración de raíz cuadrada media (**RMS**)

Es la raíz cuadrada del promedio de los cuadrados de los valores de la onda. (WHITE, 2010).

1.3.7.3 Amplitud de vibración, pico. **(PEAK)**

Es la distancia máxima de la onda del punto cero o también llamado el punto de equilibrio. (WHITE, 2010).

Fig. 3 Medidas de amplitud



Fuente: SINAIS, 2013.

1.3.8 Maquinaria pesada

El uso de la maquinaria pesada para la construcción de infraestructura en la actualidad ha aumentado considerablemente en zonas rurales e instalaciones mineras, las más usadas son: tractores, cargadores frontales, retroexcavadoras y compactadoras, son los equipos pesados que hacen posible la construcción de nuevas vías o el mejoramiento de las ya existentes. (JOSÉ CARLOS GUERRA, 2014).

1.4 Normativa

- ✓ Ley General del Ambiente (Ley N° 28611) Congreso de la República
- ✓ Reglamento del numeral 149.1 del Artículo 149 de la Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente D.S. N° 004-2009-MINAM MINAM
- ✓ Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Ley N° 29325)
- ✓ Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (Ley N° 28245)
- ✓ Reglamento de la ley de Sistema Nacional de Gestión Ambiental D.S N° 008-2005-PCM

- ✓ Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley N°27446)
 - ✓ Reglamento de Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, D.S N° 019-2009-MINAM
- Sobre normativa internacional acerca de las vibraciones se menciona el producto de estudios realizados por diferentes entidades investigadoras, las cuales se muestran en la (**Tabla 5**).

Tabla 5. Normativa Internacional para vibraciones

NORMA	DESCRIPCION
ISO 2631-1	Vibraciones mecánicas y choques - evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo completo. Parte 1: Requerimientos generales.
ISO 2631-2	Vibraciones mecánicas y choques - evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo completo. Parte 2: vibración de edificaciones (1Hz a 80 Hz).
ISO 4866	Vibraciones mecánicas y choques - vibración en estructuras fijas - directrices para la medición de las vibraciones y evaluación de sus efectos sobre las estructuras.
ISO 6897	directrices para la evaluación de la respuesta de los ocupantes de las estructuras fijas (0.063 a 1 Hz)
ISO 8569	vibraciones mecánicas y choques - medida y evaluación de impacto y los efectos de vibración en equipos sensibles
DIN 4150-3	vibración estructural
DIN 1311-1	vibración y choque
DIN V 4150-1	principios y medición de los parámetros de vibración
DIN 4150-1	medición preliminar y parámetros de vibración
DIN 45669-1	equipos de medición
DIN 45669-2	procedimientos de medición
USBM RI 8507	respuesta y daño estructural producido por vibración del suelo debida a uso de maquinaria pesada

Fuente: Listado referencial norma ISO, 2018.

1.5 Formulación de Problema

1.5.1 Problema General:

- ¿Cuál es el impacto ambiental asociado a las vibraciones producidas por maquinaria pesada trabajando cerca de las viviendas, en la mina Volcan, Cerro de Pasco, 2018?

1.5.2 Problemas específicos:

- ¿Cuáles son las características de las vibraciones producidas por la maquinaria pesada, en la mina Volcan, Cerro de Pasco, 2018?
- ¿Cuáles son los valores límites de vibraciones generados por la maquinaria pesada, en la mina Volcan, Cerro de Pasco, 2018?

1.6 Justificación del estudio

Las vibraciones que se producen dentro de la unidad minera generada por el uso de la maquinaria pesada para crear nuevos accesos y mayor infraestructura vial, vienen a ser un problema por los diferentes impactos negativos que podría suceder ya que se está realizando obras cerca de las viviendas aledañas a la mina.

Con el fin de evaluar las vibraciones se instalaron estaciones de monitoreo, y la información obtenida fue procesada con el fin de ser comparada con la reglamentación internacional y valorada cualitativa/cuantitativamente, las cuales se basan en principios físicos, así como en miles de observaciones en el tema de vibraciones, adicionalmente se cuenta con los valores umbrales que son aplicables en el área de estudio y al tipo de vibraciones, generadas por las maquinarias pesadas, de la mina CERRO SAC.

Ante esta situación la presente investigación, aborda el tema de vibraciones generadas por el uso de maquinaria pesada dentro de la unidad minera CERRO SAC, debido a que se dispone de información (datos, equipos,

literatura técnica), y la disponibilidad de la mina, para facilitar accesos en las áreas de trabajo. Al mismo tiempo proporcionar medidas de control ante este fenómeno.

1.7 Hipótesis

1.7.1 Hipótesis general:

- El impacto ambiental por vibraciones a partir del uso de maquinaria pesada en las estructuras de las viviendas es moderado.

1.7.2 Hipótesis específica

- Las vibraciones generadas por el uso de maquinaria pesada cumple con la normativa internacional.
- Las vibraciones generadas por el uso de maquinaria pesada no cumple con la normativa internacional.

1.8 Objetivo

1.8.1 Objetivo General

- Estimar el impacto ambiental debido a vibraciones en la mina Volcan, producidas por la maquinaria pesada trabajando cerca de la población Paragsha, Cerro de Pasco, 2018.

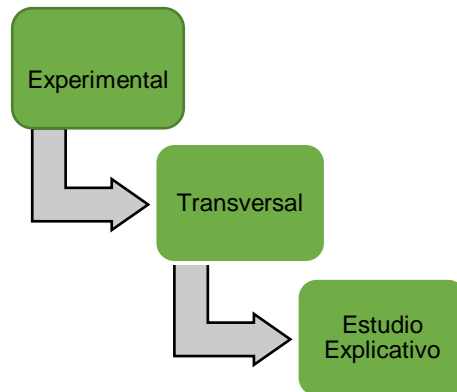
1.8.2 Objetivos específicos:

- Definir los niveles de vibración producidas por el uso de maquinaria pesada en el marco de la normativa internacional, en la mina Volcan, Cerro de Pasco, 2018.
- Comparar los resultados obtenidos para estimar el posible daño que puede causar las vibraciones, en la población de Paragsha, Cerro de Pasco, 2018.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de la investigación

Fig. 4 Diseño de la investigación



Fuente: Elaboración propia, 2018.

- El tipo de investigación del presente trabajo es aplicativo experimental debido que se tomaran muestras para luego ser analizadas en el laboratorio, lo cual se necesitara el uso de equipo y evaluaciones. **Fig. 4**

2.1.2. Transversal

- Se recolecta la información en un solo momento y tiempo determinado, describiendo las variables y analizando su incidencia o interrelación en dicho tiempo. (HERNÁNDEZ, 2010).

2.1.3. Estudio Explicativo

- Se busca especificar las propiedades, rasgos y características que son relevantes de los eventos que se quieren analizar (vibraciones), describiendo así el comportamiento de un grupo o población. (HERNÁNDEZ, 2010).

2.1.4. Localización del estudio:

- Compañía Minera VOLCAN S.A, unidad minera CERRO, con dirección Av. El minero S/N, ubicado en el distrito de Simón Bolívar, centro poblado Paragsha, Provincia de Cerro de Pasco, Departamento de Pasco, en el anexo 04 se encuentra la ubicación.

2.2 Variables y Operacionalización

- Variable Dependiente: Impacto ambiental
- Variable Independiente: Vibración por maquinaria pesada.

Tabla 6. Cuadro de Operacionalización

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES					
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR ES	ESCALA DE MEDICION
Independiente Vibración por maquinaria pesada	El uso de la maquinaria pesada para la construcción de infraestructura en la actualidad ha aumentado considerablemente en zonas rurales e instalaciones mineras. José Carlos Guerra, (2014). Indica que en el caso de vibraciones, lo que se mide es la aceleración, la velocidad o el desplazamiento de esta vibración. Águila, (2013).	Se identifica a las características de las vibraciones con un vibrometro marca SVANTEK	Vibración de suelo	Frecuencia (Hz)	Continuo
				Aceleración (mm/s ²)	
				Velocidad (m/s)	
				Distancia (km)	
			Tipo de maquinaria pesada	Cargador frontal	
				Oruga	
				Tractor	
				Camión Volquete	
Dependiente Impacto ambiental	Son aquellos impactos negativos que se generan en uno, o varios de los diferentes factores de los componentes ambientales, producido por proyectos o actividades específicas. La estimación de estos impactos negativos se hace bajo un análisis cuantitativo y cualitativo, que incluya medidas preventivas, correctivas y compensatorias. (SEIA, 2015).	Se estimara el impacto ambiental a través de la metodología CONESA.	Impacto Cualitativo	Compatible	Continuo
				Moderado	
				Severo	
				Critico	
			Norma Suiza SN 640 312a	Poco daño	
				Fisuras no visibles	
				Fisuras finas	
				Fisuras graves	

Fuente: Elaboración propia, 2018.

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

- Conjunto donde se encuentran todos los elementos de interés en determinado estudio (Valdivia et. al., 2016).
- La población de la presente investigación fue el área total del centro poblado Paragsha, ubicado en el departamento de Cerro de Pasco.

2.3.2 Muestra

- Contempla al subconjunto de elementos de la población (Valdivia et. al., 2016).
- La muestra fue el área donde se ubicaron las 07 estaciones de monitoreo; 04 fueron instaladas dentro de la Mina y 03 fueron instaladas alrededor del poblado Paragsha, los resultados fueron utilizados para el análisis cuantitativo, mientras que la estimación cualitativa se basara mediante *la metodología CONESA* para determinar el impacto ambiental de las vibraciones.

2.3.3 Criterios de Selección

- Que la maquinaria este ubicada en el área de trabajo.
- Que las estaciones de monitoreo se instalen en el momento que esté operando la maquinaria pesada.
- Que el equipo de medición (vibrómetro), este calibrado y verificado, antes de su operación.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 7. Etapas de la investigación

ETAPAS	FUENTES	TECNICAS	INSTRUMENTOS	RESULTADOS
Identificación y levantamiento de información del área de trabajo.	CIA Minera Volcan S.A	Observación	Ficha de Campo	Se realizó de manera satisfactoria
Instalación de puntos de monitoreo	Inspector en campo	Monitoreo con vibrómetro	Cadena de custodia para los 07 puntos de monitoreo	Caracterización de las vibraciones.
Procesamiento de datos obtenidos mediante los monitoreos y resultados de laboratorio	Bureau Veritas INSPECTORATE - Laboratorio	Análisis de muestra	Informe de ensayo de laboratorio: "Norma SN 640 312a- Evaluation of induced vibration in buildings"	Comparación con las normas internacionales en vibraciones.
Determinación de la Estimación del Impacto Ambiental	CONESA	Valoración cualitativa y cuantitativa	Manual para la evaluación del impacto ambiental	Medidas de control ante vibraciones.

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

2.4.2 Metodología del trabajo

2.4.2.1 IDENTIFICACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

Durante la etapa previa al inicio de desarrollo de las actividades de construcción, se tomaron apuntes de los siguientes equipos pesados que participaron en el área de trabajo, que en adelante se conocerán como fuentes excitadoras de vibraciones, para el componente infraestructura, alterando así su factor ambiental, áreas urbanas. Las cuales se detallan en la **(Tabla 8)**.

Tabla 8. Lista de los equipos pesados que se utilizaron durante la ejecución de la infraestructura vial.

Equipos a emplear	Observaciones
Tractor D6	Para movimiento de Tierras
Excavadora de oruga	Para movimiento de Tierras
Cargador Frontal	Para movimiento de Tierras
Motoniveladora	Para nivelación de Terreno
Rodillo compactador	Para compactar Tierras
Camiones Volquetes	Para movimiento de Tierras

Fuente: Elaboración propia, 2018.

2.4.2.2 Programa de monitoreo ambiental

Para la estimación cuantitativa del impacto ambiental se necesita determinar valores que emiten las vibraciones en las estructuras, es por eso que se instaló 07 puntos de monitoreo, las cuales se detalla en la **(Tabla 9)**.

Tabla 9. Estaciones de monitoreo de vibraciones

Estación de monitoreo	COORDENADAS		Área de Trabajo
	UTM		
	N	E	
V-01	8819537	361190	MINA SUPERFICIE
V-02	8819581	361150	MINA SUPERFICIE
V-03	8819630	361101	MINA SUPERFICIE
V-04	8819716	361084	MINA SUPERFICIE
V-05	8819574	361213	FUERA DE MINA
V-06	8819607	361180	FUERA DE MINA
V-07	8819687	361105	FUERA DE MINA

Fuente: Elaboración propia, 2018.

2.4.2.3 EQUIPO

Instrumento para la medición de vibraciones

Fig. 5 Vibrómetro
SVANTEK 977



Objeto de Calibración: MEDIDOR DE
VIBRACIONES

Marca/Fabricante: SVANTEK

Modelo: 977

Serie: 36831

Procedencia: Poland

Sensor: Piezoeléctrico de contacto
Magnético

Clase: Tipo 1

Fuente: SVANTEK, 2018.

2.4.2.4 INSTALACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO

Para la estimación del impacto ambiental por vibraciones, se definió puntos de monitoreo, donde cada punto fue estratégicamente ubicada para la toma de muestra más representativa, y así poder valorar con mayor significancia este impacto.

En total fueron 07 puntos de monitoreo, de las cuales 04 estuvieron dentro de las instalaciones de la Mina, mientras que 03 fueron instaladas en los linderos de la Mina, ósea cerca a la población Paragsha, para saber su incidencia en las viviendas.

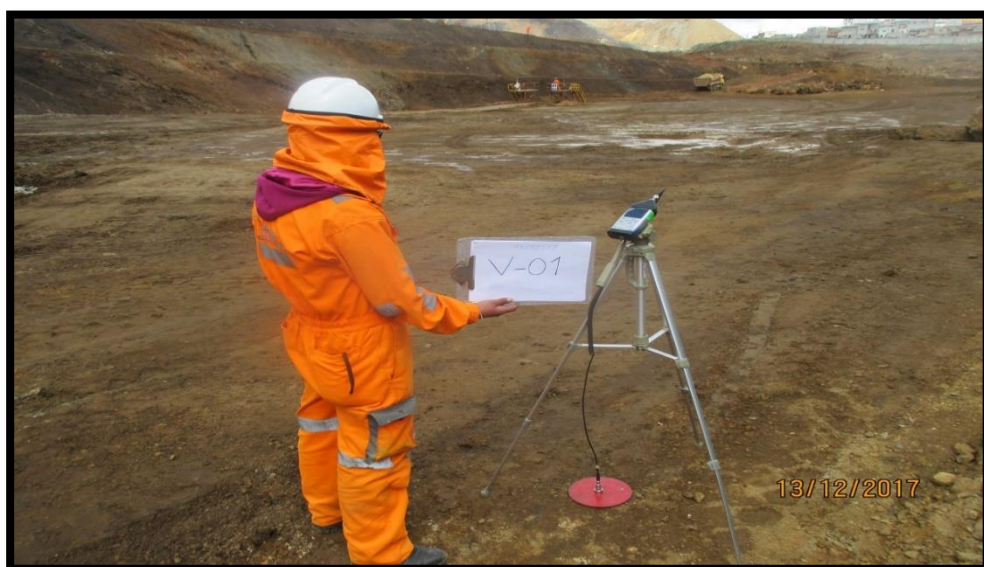
2.4.2.5 TOMA DE MUESTRA EN LOS PUNTOS DE MONITOREO

Se identificó los puntos de monitoreo donde se instaló el Vibrómetro, para su toma de muestra en campo:

El periodo de muestreo de vibraciones se definió en 2 partes,

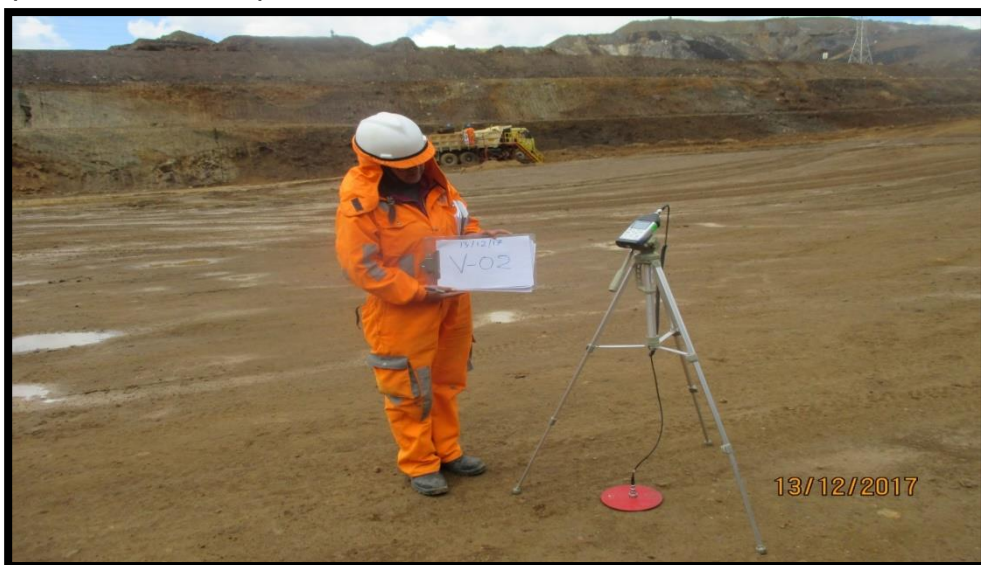
PRIMERA PARTE: La 2da y 3ra semana del mes de diciembre del 2017; se realizó los monitoreos cuando no había nada, es decir tener una línea base para saber en cuanto se va alterar el factor ambiental: Áreas urbanas, cuando comience la fase constructiva del proyecto.

Fig. 6 Punto de Monitoreo V-01 Stock Pile, Próximo a la población, correspondiente a la 2da Semana del mes de diciembre.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Fig. 7 Punto de Monitoreo V-02 Stock Pile, Próximo a la población, correspondiente a la 2da Semana del mes de diciembre.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Fig. 8 Punto de Monitoreo V-03 Stock Pile, Próximo a la población, correspondiente a la 2da Semana del mes de diciembre.



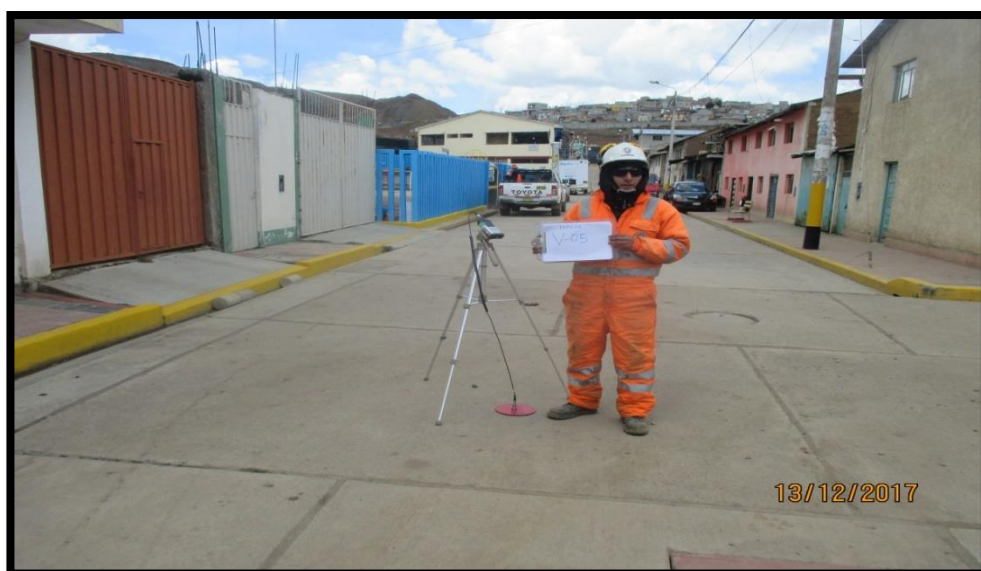
Fuente: Elaboración propia, 2018.

Fig. 9 Punto de Monitoreo V-04 Stock Pile, Próximo a la población, correspondiente a la 2da Semana del mes de diciembre



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Fig. 10 Punto de Monitoreo V-05 En la población, correspondiente a la 2da Semana del mes de diciembre.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Fig. 11 Punto de Monitoreo V-06 En la población, correspondiente a la 2da Semana del mes de diciembre.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Fig. 12 Punto de Monitoreo V-07 En la población, correspondiente a la 2da Semana del mes de diciembre.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

SEGUNDA PARTE: Todo el mes de enero del 2018; se realizó los monitoreos cuando la fase operativa estaba en marcha, es decir cuando los equipos pesados; ya emitían las vibraciones y se determinó los valores para hallar la magnitud del impacto. Tal como se muestra en la **Fig. 13** al **Fig.19**.

Fig. 13 Punto de Monitoreo V-01 Stock Pile, Próximo a la población, correspondiente a la 4ta Semana del mes de Enero,



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Fig. 14 Punto de Monitoreo V-02 Stock Pile, Próximo a la población, correspondiente a la 4ta Semana del mes de Enero,



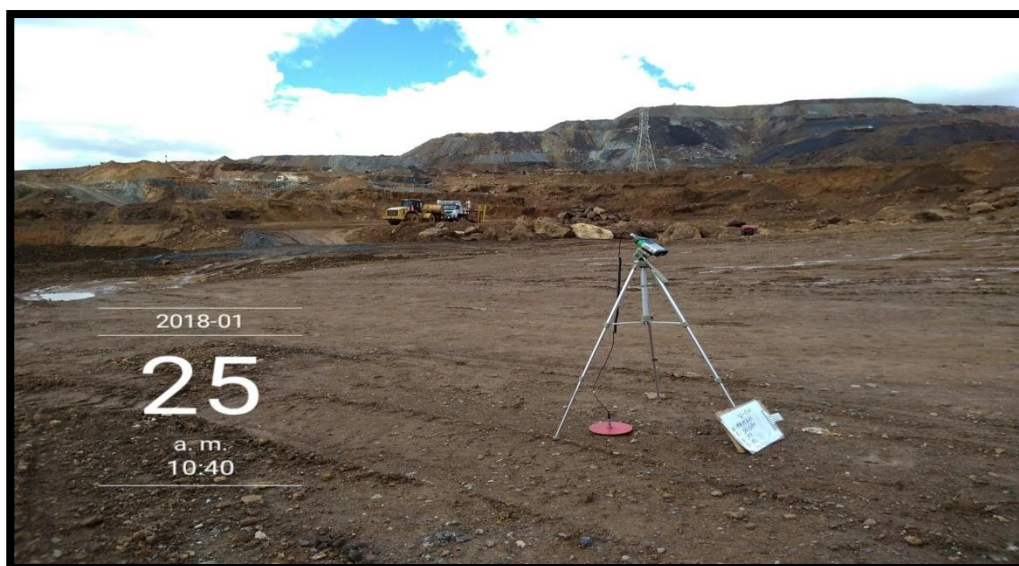
Fuente: Elaboración propia, 2018.

Fig. 15 Punto de Monitoreo V-03 Stock Pile, Próximo a la población, correspondiente a la 4ta Semana del mes de Enero, 2018.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Fig. 16 Punto de Monitoreo V-04 Stock Pile, Próximo a la población, correspondiente a la 4ta Semana del mes de Enero, 2018.



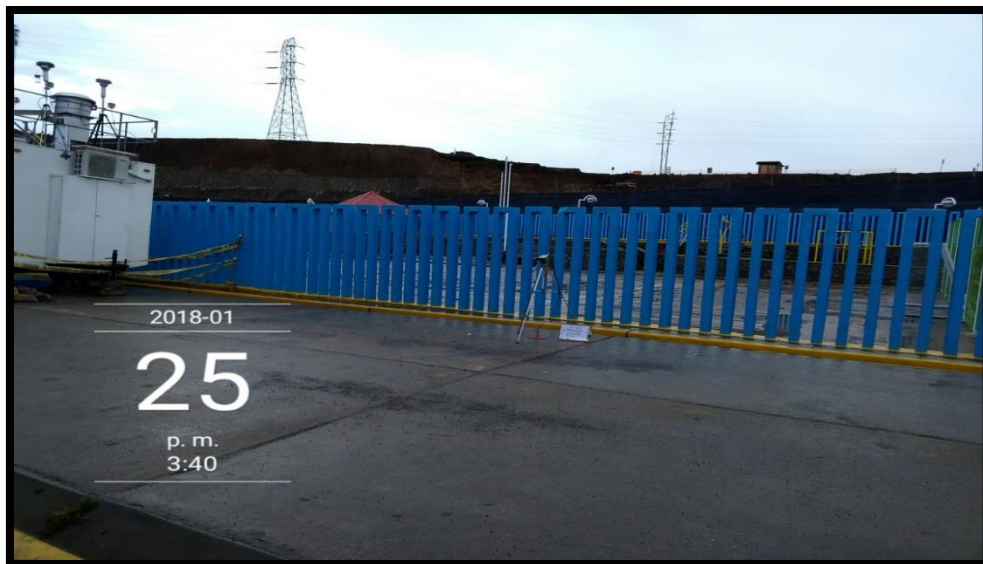
Fuente: Elaboración propia, 2018.

Fig. 17 Punto de Monitoreo V-05 En la población, correspondiente a la 4ta Semana del mes de Enero, 2018.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Fig. 18 Punto de Monitoreo V-06 En la población, correspondiente a la 4ta Semana del mes de Enero, 2018.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Fig. 19 Punto de Monitoreo V-07 En la población, correspondiente a la 4ta Semana del mes de Enero, 2018.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Los resultados de los puntos del monitoreo de vibraciones pre-post proyecto, fueron analizados por el laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERU S.A, ubicado en la Av. Elmer Faucett N°444 – Callao, estos resultados van a servir para realizar la estimación Cuantitativa del impacto ambiental, dando a conocer cuál es la *Magnitud del impacto (Tabla 10)*.

Tabla 10. Clasificación de la Magnitud

CALIDAD AMBIENTAL	
FUNCIÓN DE TRANSFORMACIÓN	
0,75 - 1	OPTIMO
0,50 - 0,75	ACEPTABLE
0,25 – 0,50	SEVERO
0 – 0,25	INACEPTABLE

Fuente: CONESA, 2010.

La norma suiza es aplicada para las vibraciones que son generadas por: voladuras en mina a tajo abierto, uso de maquinaria pesada en mina, y tráfico vehicular, que pueden causar daños en las estructuras de las viviendas

2.4.3 Validez y confiabilidad de Instrumento:

- Se cumplió con el requisito de 90% validación del instrumento con expertos de investigación, a quienes se les pidió que evaluaran por separado los ítems de la presente investigación, resulto ser confiable, las mismas que se encuentran en el Anexo “8”.

2.5 Método de análisis de datos

Mediante Microsoft Excel, se procesaron los datos antes y después del muestreo de vibraciones, de realizo la estimación estadística del impacto ambiental, para la obtención de resultados, conforme a los datos obtenidos in situ, mediante el software IBM SPSS Statistic V.23

- Análisis de prueba de hipótesis.
- Análisis de normalidad.

2.6 Aspectos éticos

El investigador se compromete a respetar el derecho intelectual de los estudios de investigación que fueron materia de consulta, del mismo modo mantener datos en reserva así como los procesos y formas de trabajo que se van a realizar, mantener el anonimato de personas que tuvo participación en el estudio, así como el compartir el resultado de la investigación.

III. RESULTADOS

Tabla 11. Valoración cualitativa del impacto

ACTIVIDAD SUCEPTIBLE	COMPONENTE	FACTOR IMPACTADO	Estimación cualitativa del impacto													CLASIFICACIÓN	
			(- / +)	IN	EX	MO	PE	R V	SI	AC	EF	PR	MC	I			
1)Uso de maquinarias y equipos pesados	Infraestructura	Vibraciones	-1	8	4		4		1	4	1	1	4	4	3	-54	Severo
2)Demolición de piedras y pavimentos existentes	Infraestructura	Vibraciones	-1	8	2		4	4	1	4	1	1	4	2	3	-52	Severo
3)Eliminación de material excedente	Infraestructura	Vibraciones	-1	8	4		4		1	4	1	1	4	2	4	-53	Severo
4)Deposición de tierra en el suelo	Infraestructura	Vibraciones	-1	2	2		4		1	4	1	1	4	2	3	-30	Moderado
5)Transporte de materiales y equipos	Infraestructura	Vibraciones	-1	8	4	4	4		1	4	2	1	4	4	4	-60	Severo
6)Movimiento de tierra	Infraestructura	Vibraciones	-1	12	8		4	4	1	4	1	1	4	4	4	-79	Critico
7)Operatividad de transito vial	Infraestructura	Vibraciones	-1	2	1		4		1	2	1	1	1	4	4	-26	Moderado
8)Abandono de concesión	Infraestructura	Vibraciones	-1	2	1		4		1	2	1	1	1	4	4	-26	Moderado

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Por cada acción se va estimar un impacto negativo de forma cualitativa, para estimar el impacto, hacia el componente infraestructura, correspondiente a su factor ambiental, Vibraciones.

Tabla 12. Clasificación del impacto.

Rango	Impacto
(S>=75)	Critico
(75> S > =50)	Severo
(50> S > =25)	Moderado
(S<25)	Compatible

Fuente: CONESA, 2015.

3.1 ACCION N°1

El aumento de las vibraciones en la zona de estudio, está vinculado principalmente por el *USO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS PESADOS*, generando un impacto en el componente infraestructura de las viviendas aledañas, alterando así las áreas urbanas.

Tabla 13. Impacto Severo

(-/+)	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CLASIFICACION
-1	8	4	4	1	4	1	1	4	4	3	-54	SEVERO

Fuente: Elaboración propia, 2018.

3.2 ACCION N°2

EL movimiento del suelo, por *DEMOLICIÓN DE PIEDRAS Y PAVIMENTOS EXISTENTES*, hace que el componente ambiental estructura se vea afectado por esta actividad, alterando el factor ambiental, áreas urbanas.

Tabla 14. Impacto Severo

(-/+)	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CLASIFICACION
-1	8	2	8	1	4	1	1	4	2	3	-52	SEVERO

Fuente: Elaboración propia, 2018.

3.3 ACCION N°3

Existe un tipo de *MATERIAL EXCEDENTE*, que necesita removerse para seguir con las construcciones de las vías dentro de la mina, tales como piedras, suelo no deseado, etc. Cuando se eliminan estos materiales no deseados que obstruyen la libre circulación de la maquinaria pesada, se genera un impacto por las vibraciones que están generando.

Tabla 15. Impacto Severo

(-/+)	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CLASIFICACION
-1	8	4	4	1	4	1	1	4	2	4	-53	SEVERO

Fuente: Elaboración propia, 2018.

3.4 ACCION N°4

Cuando se dispone de tierra para rellenar áreas que luego serán compactadas, se utiliza los volquetes que trasladan gran cantidad de tierra y luego hacen la *DEPOSICION DE TIERRA EN EL SUELO*, para su post uso. Esa acción genera vibraciones que impactan a la infraestructura.

Tabla 16. Impacto Moderado

(-/+)	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CLASIFICACION
-1	2	4	4	1	4	1	1	4	2	3	-30	MODERADO

Fuente: Elaboración propia, 2018.

3.5 ACCION N°5

Durante la ejecución del proyecto el *TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS*, es básico para la construcción de las nuevas vías dentro de la mina, generando vibraciones, impactando en las infraestructuras.

Tabla 17. Impacto Severo

(-/+)	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CLASIFICACION
-1	8	8	4	1	4	2	1	4	4	4	-60	SEVERO

Fuente: Elaboración propia, 2018.

3.6 ACCION N°6

El *MOVIMIENTO DE TIERRAS* es propio de las obras civiles dentro de la mina, generan vibraciones que impactan a la infraestructura, la cual su clasificación es la siguiente.

Tabla 18. Impacto Crítico

(-/+)	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CLASIFICACION
-1	12	8	8	1	4	1	1	4	4	4	-79	CRITICO

Fuente: Elaboración propia, 2018.

3.7 ACCION N°7

En la fase operativa, los camiones ya comienzan a transitar por la zona que ha sido objeto de estudio, y también se determina la estimación del impacto generado por el tránsito de estos volquetes durante la semana 4, del mes enero 2018.

Tabla 19. Impacto Moderado

(-/+)	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CLASIFICACION
-1	2	1	4	1	2	1	1	1	4	4	-26	MODERADO

Fuente: Elaboración propia, 2018.

3.8 ACCION N°8

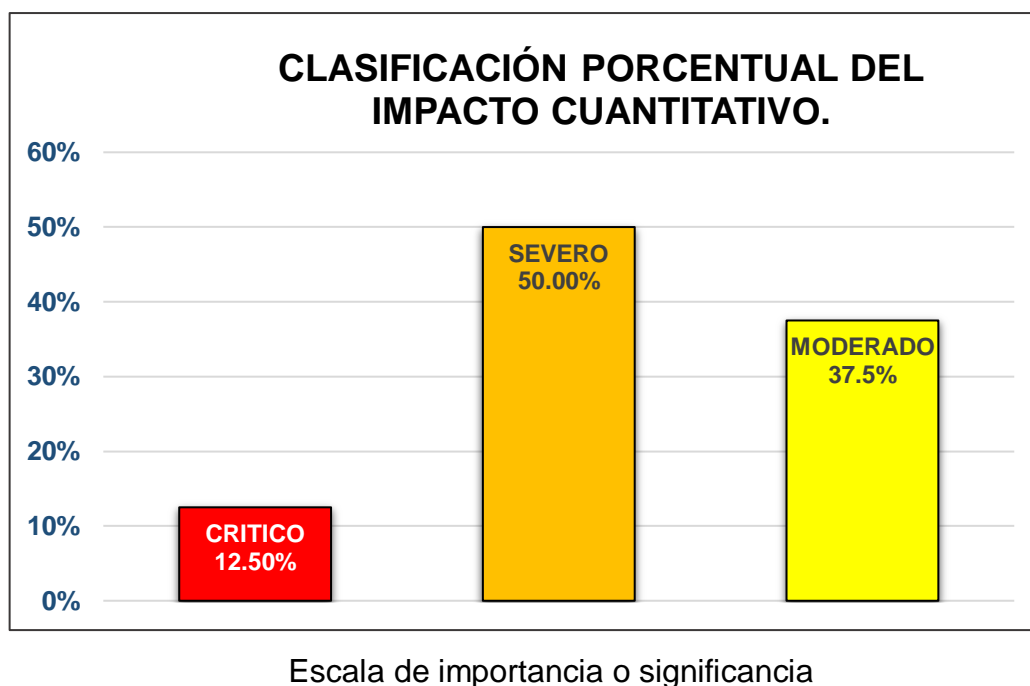
En la etapa final del abandono de concesión, también se generó un impacto por vibraciones, ya que se dispone a retirar toda la maquinaria pesada y los equipos utilizados en el proyecto, alterando así el factor ambiental, áreas urbanas, del componente infraestructura.

Tabla 20. Impacto Moderado

(-/+)	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CLASIFICACION
-1	2	1	4	1	2	1	1	1	4	4	-26	MODERADO

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Fig. 20 Clasificación porcentual del Impacto ambiental cualitativo

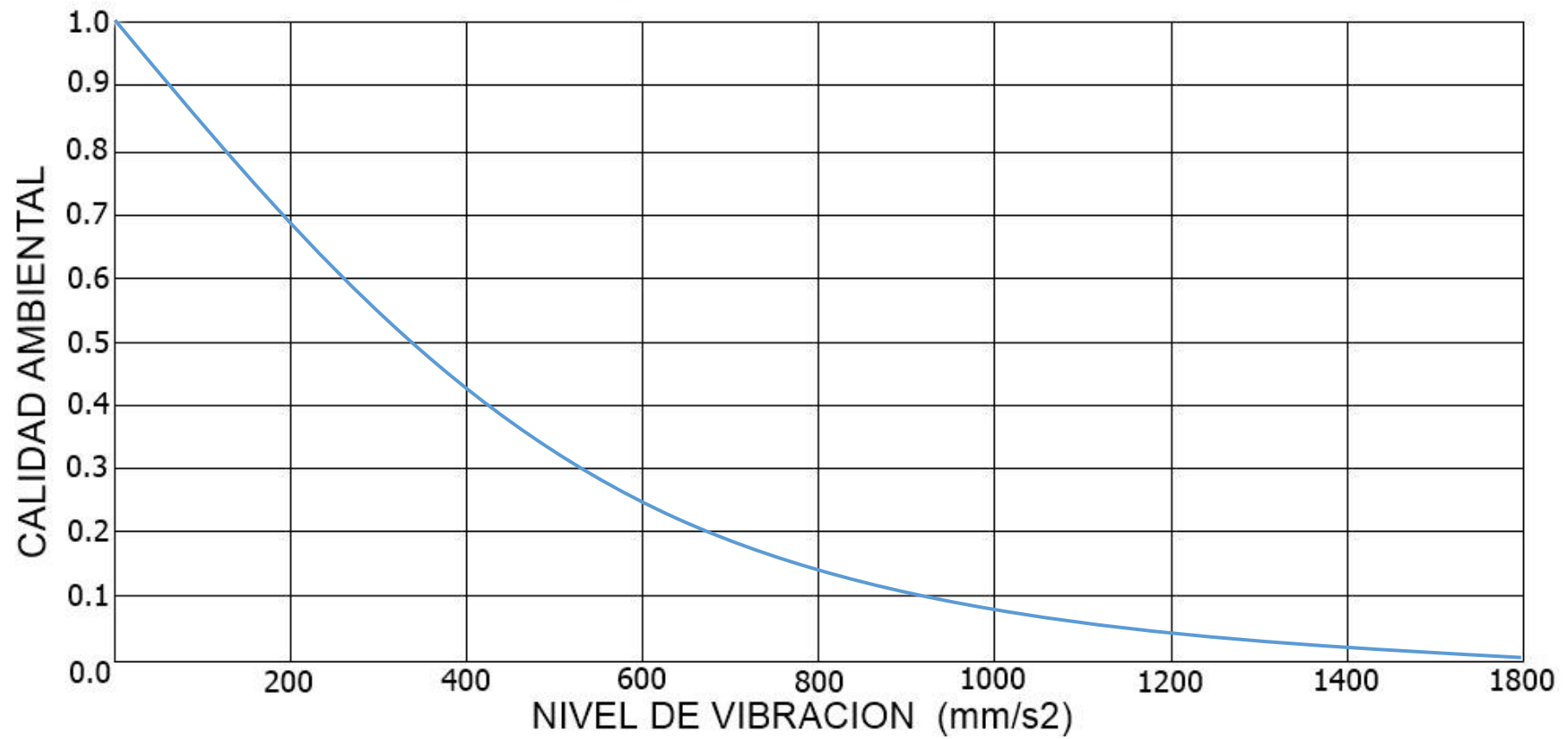


Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Los impactos “severos” predominaron en la estimación cualitativa y representan el 50% del total de las actividades susceptibles a generar impactos negativos al componente ambiental infraestructuras, donde el factor ambiental son las vibraciones, ya que son estos los que van a sufrir alteraciones. El 37.5% correspondieron a impactos “*moderados*”, mientras que los impactos “*críticos*” representaron el 12.5

3.9 VALORACION CUANTITATIVA

Fig. 21 Función de transformación.



Fuente: CONESA, 2010.

Se halla la Calidad ambiental (CA), para determinar la estimación cuantitativa del impacto de cada punto de monitoreo, teniendo en cuenta los resultados de laboratorio, del proyecto (Diciembre, 2017) y de la ejecución (Enero, 2018).

Los valores tienen que estar en unidades homogéneas para poder estimar la calidad ambiental; y por ende su magnitud del impacto.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

$$\begin{array}{lcl} M_{\text{sin}} & \longrightarrow & f(M_{\text{sin}}) \longrightarrow CA_{\text{sin}} \\ M_{\text{con}} & \longrightarrow & f(M_{\text{con}}) \longrightarrow CA_{\text{con}} \end{array}$$

$$CA_{\text{neta}} = CA_{\text{con}} - CA_{\text{sin}}$$

Si $CA_{\text{con}} - CA_{\text{sin}} < 0$, el impacto será negativo.

Si $CA_{\text{con}} - CA_{\text{sin}} > 0$, el impacto será positivo.

3.10 Para estación de monitoreo V – 01:

$$CA_{\text{sin}} = 61,2 \text{ mm/s}^2 \longrightarrow CA_{\text{sin}} = 0,96$$

$$CA_{\text{con}} = 438,9 \text{ mm/s}^2 \longrightarrow CA_{\text{con}} = 0,38$$

$$\text{Magnitud} = 377,7 \text{ mm/s}^2 \quad CA_{\text{neta}} = -0,58 < 0, \text{ el impacto es negativo}$$

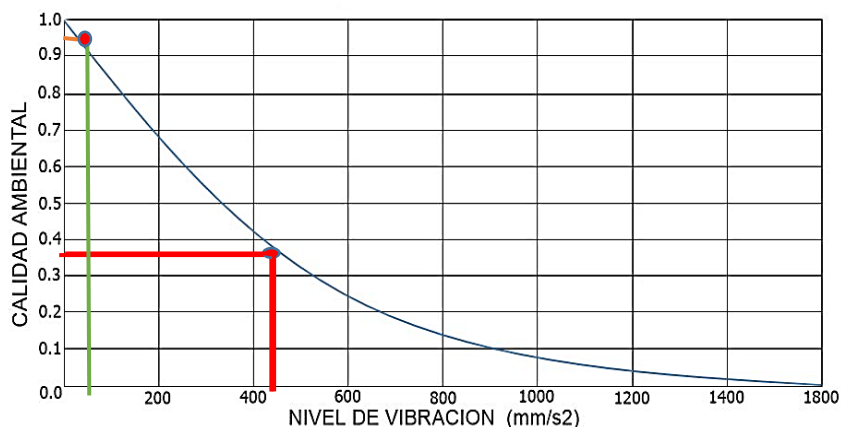


Fig. 22 Calidad Ambiental V-01

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Según la clasificación del impacto cuantitativo, el valor -0,58 es menor a cero, eso quiere decir que el impacto por vibraciones es negativo. La magnitud 377,7 mm/s² es la variación de la calidad ambiental del factor ambiental, vibraciones. La cual está en un rango de riesgo de fisuras finas y desprendimiento, según la Norma Suiza.

3.11 Para estación de monitoreo V – 02:

$$CA_{\text{sin}} = 55,7 \text{ mm/s}^2 \longrightarrow CA_{\text{sin}} = 0,95$$

$$CA_{\text{con}} = 440,6 \text{ mm/s}^2 \longrightarrow CA_{\text{con}} = 0,38$$

$$\text{Magnitud} = 384,9 \text{ mm/s}^2 \quad CA_{\text{neta}} = -0,57 < 0, \text{ el impacto es negativo}$$

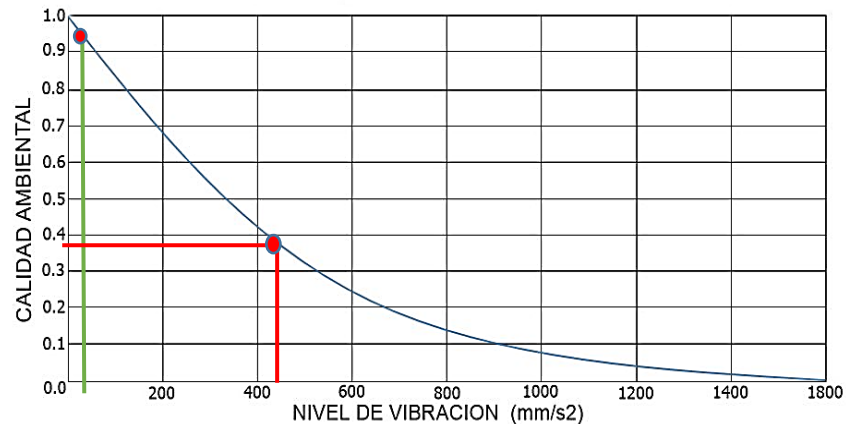


Fig. 23 Calidad Ambiental V-02

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Según la clasificación del impacto cuantitativo, el valor -0,57 es menor a cero, eso quiere decir que el impacto por vibraciones es negativo. La magnitud 384,9 mm/s² es la variación de la calidad ambiental del factor ambiental, vibraciones. La cual está en un rango de riesgo de fisuras finas y desprendimiento, según la Norma Suiza.

3.12 Para estación de monitoreo V – 03:

$$CA_{\text{sin}} = 32,8 \text{ mm/s}^2 \longrightarrow CA_{\text{sin}} = 0,99$$

$$CA_{\text{con}} = 490,1 \text{ mm/s}^2 \longrightarrow CA_{\text{con}} = 0,34$$

$$\text{Magnitud} = 457,3 \text{ mm/s}^2 \quad CA_{\text{neta}} = -0,65 < 0, \text{ el impacto es negativo}$$

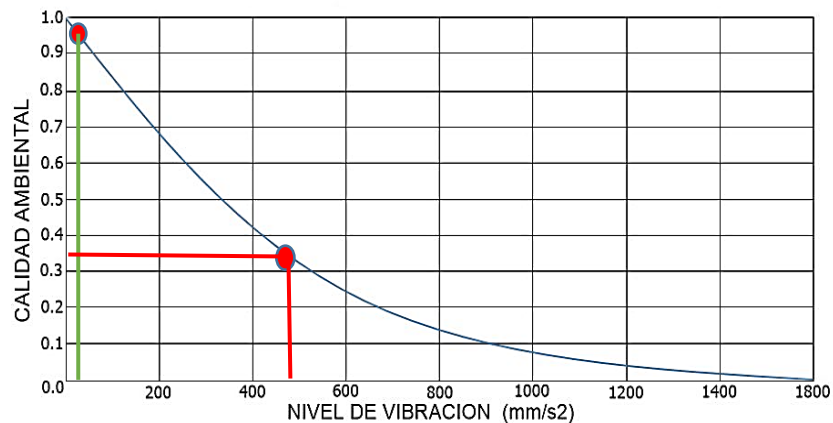


Fig. 24 Calidad Ambiental V-03

Según la clasificación del impacto cuantitativo, el valor -0,65 es menor a cero, eso quiere decir que el impacto por vibraciones es negativo. La magnitud 457,3 mm/s² es la variación de la calidad ambiental del factor ambiental, vibraciones. La cual está en un rango de riesgo de fisuras finas y desprendimiento, según la Norma Suiza.

3.13 Para estación de monitoreo V – 04:

$$CA_{\text{sin}} = 43,4 \text{ mm/s}^2 \longrightarrow CA_{\text{sin}} = 0,91$$

$$CA_{\text{con}} = 631,2 \text{ mm/s}^2 \longrightarrow CA_{\text{con}} = 0,24$$

$$\text{Magnitud} = 587,8 \text{ mm/s}^2 \quad CA_{\text{neta}} = -0,67 < 0, \text{ el impacto es negativo}$$

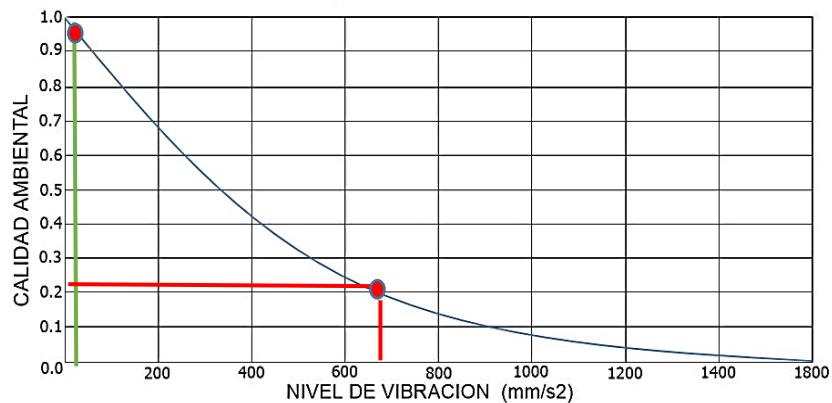


Fig. 25 Calidad Ambiental V-04

Fuente: Elaboración propia, 2018

Según la clasificación del impacto cuantitativo, el valor -0,67 es menor a cero, eso quiere decir que el impacto por vibraciones es negativo. La magnitud 587,8 mm/s² es la variación de la calidad ambiental del factor ambiental, vibraciones. La cual está en un rango de daño a edificaciones y fisuras graves, según la Norma Suiza.

3.14 Para estación de monitoreo V – 05:

$$CA_{\text{sin}} = 40,7 \text{ mm/s}^2 \longrightarrow CA_{\text{sin}} = 0,91$$

$$CA_{\text{con}} = 926,2 \text{ mm/s}^2 \longrightarrow CA_{\text{con}} = 0,1$$

$$\text{Magnitud} = 885,5 \text{ mm/s}^2 \quad CA_{\text{neta}} = -0,81 < 0, \text{ el impacto es negativo}$$

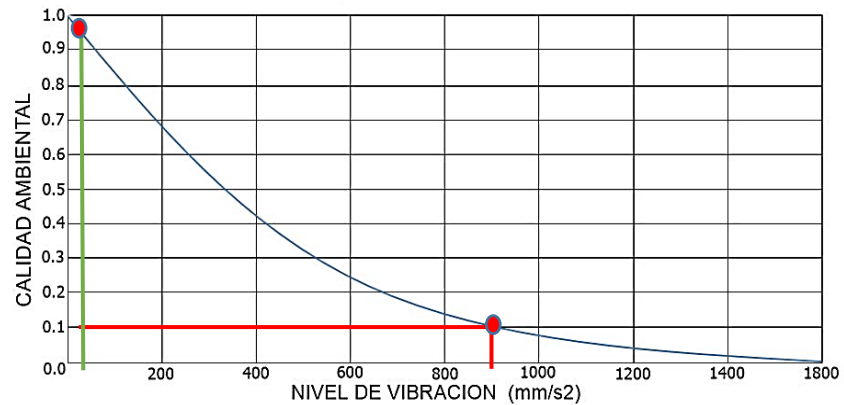


Fig. 26 Calidad Ambiental V-05

Fuente: Elaboración propia, 2018

Según la clasificación del impacto cuantitativo, el valor -0,81 es menor a cero, eso quiere decir que el impacto por vibraciones es negativo. La magnitud 885,5 mm/s² es la variación de la calidad ambiental del factor ambiental, vibraciones. La cual está en un rango de daño a edificaciones y fisuras graves, según la Norma Suiza.

3.15 Para estación de monitoreo V – 06:

$$CA_{\text{sin}} = 26,6 \text{ mm/s}^2 \longrightarrow CA_{\text{sin}} = 0,99$$

$$CA_{\text{con}} = 747,5 \text{ mm/s}^2 \longrightarrow CA_{\text{con}} = 0,18$$

$$\text{Magnitud} = 720,9 \text{ mm/s}^2 \quad CA_{\text{neta}} = -0,81 < 0, \text{ el impacto es negativo}$$

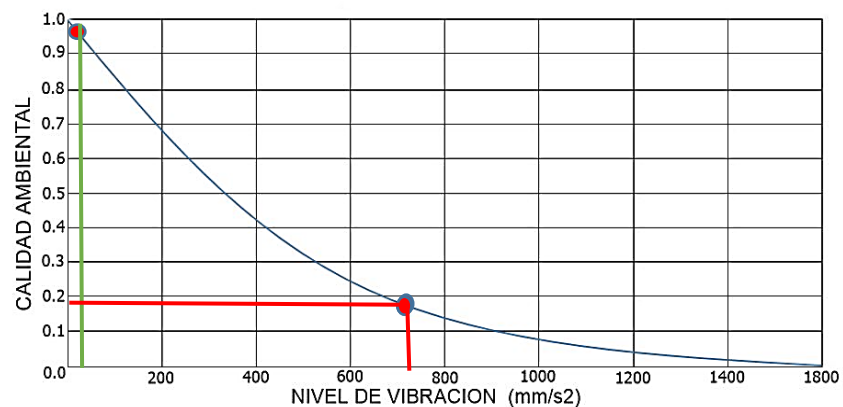


Fig. 27 Calidad Ambiental V-06

Según la clasificación del impacto cuantitativo, el valor -0,81 es menor a cero, eso quiere decir que el impacto por vibraciones es negativo. La magnitud 720,9 mm/s² es la variación de la calidad ambiental del factor ambiental, vibraciones. La cual está en un rango de daño a edificaciones y fisuras graves, según la Norma Suiza.

3.16 Para estación de monitoreo V – 07:

$$CA_{\text{sin}} = 55,6 \text{ mm/s}^2 \longrightarrow CA_{\text{sin}} = 0,92$$

$$CA_{\text{con}} = 916,2 \text{ mm/s}^2 \longrightarrow CA_{\text{con}} = 0,1$$

$$\text{Magnitud} = 860,6 \text{ mm/s}^2 \quad CA_{\text{neto}} = -0,81 < 0, \text{ el impacto es negativo}$$

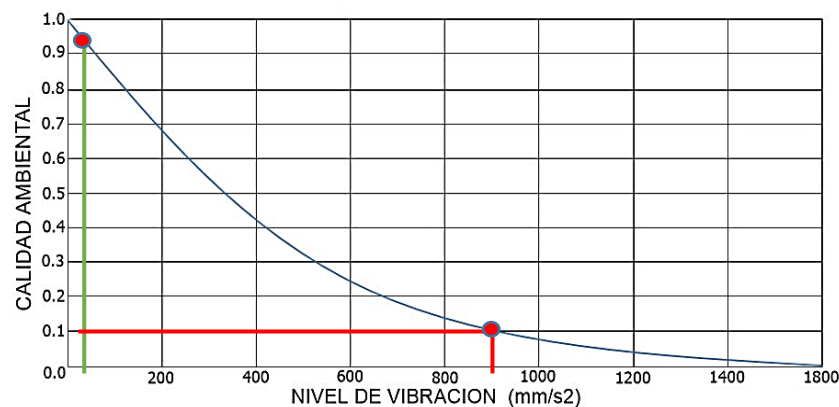


Fig. 28 Calidad Ambiental V-07

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Según la clasificación del impacto cuantitativo, el valor -0,81 es menor a cero, eso quiere decir que el impacto por vibraciones es negativo. La magnitud 860,6 mm/s² es la variación de la calidad ambiental del factor ambiental, vibraciones. La cual está en un rango de daño a edificaciones y fisuras graves, según la Norma Suiza.

COMPARACION CON NORMA INTERNACIONAL

Tabla 21. NORMA SUIZA SN 640 315a

mm/s ²	CLASIFICACIÓN
0 - 34	Poco riesgo de daño
34 - 100	Riesgo de fisuras no visible en edificaciones
100 - 550	Riesgo de fisuras finas y desprendimiento
550 - 1800	Daño a edificaciones, fisuras graves

Fuente: REGLAMENTACIÓN EN MANEJO DE VIBRACIONES, 2018.

Para el punto **V-01**: La magnitud del impacto ambiental fue 377,7 mm/s², haciendo la comparación con la norma suiza, está en el rango 100 – 550 mm/s² lo cual se clasifica en Riesgo de fisuras finas y desprendimiento, en el componente ambiental Infraestructura.

Para el punto **V-02**: La magnitud del impacto ambiental fue 384,9 mm/s², haciendo la comparación con la norma suiza, está en el rango 100 – 550 mm/s² lo cual se clasifica en Riesgo de fisuras finas y desprendimiento, en el componente ambiental infraestructura.

Para el punto **V-03**: La magnitud del impacto ambiental fue 457,3 mm/s², haciendo la comparación con la norma suiza, está en el rango 100 – 550 mm/s² lo cual se clasifica en Riesgo de fisuras finas y desprendimiento, en el componente ambiental infraestructura.

Para el punto **V-04**: La magnitud del impacto ambiental fue 587,8 mm/s², haciendo la comparación con la norma suiza, está en el rango 550 – 1800 mm/s² lo cual se clasifica en Daño a edificaciones, fisuras graves, en el componente ambiental, infraestructura.

Para el punto **V-05**: La magnitud del impacto ambiental fue 885,5 mm/s², haciendo la comparación con la norma suiza, está en el rango 550 – 1800 mm/s² lo cual se clasifica en Daño a edificaciones, fisuras graves, en el componente ambiental, infraestructura.

Para el punto **V-06**: La magnitud del impacto ambiental fue 720,9 mm/s², haciendo la comparación con la norma suiza, está en el rango 550 – 1800 mm/s² lo cual se clasifica en Daño a edificaciones, fisuras graves, en el componente ambiental infraestructura.

Para el punto **V-07**: La magnitud del impacto ambiental fue 860,6 mm/s², haciendo la comparación con la norma suiza, está en el rango 550 – 1800 mm/s² lo cual se clasifica en Daño a edificaciones, fisuras graves, en el componente ambiental infraestructura.

Fig. 30 Magnitud del impacto

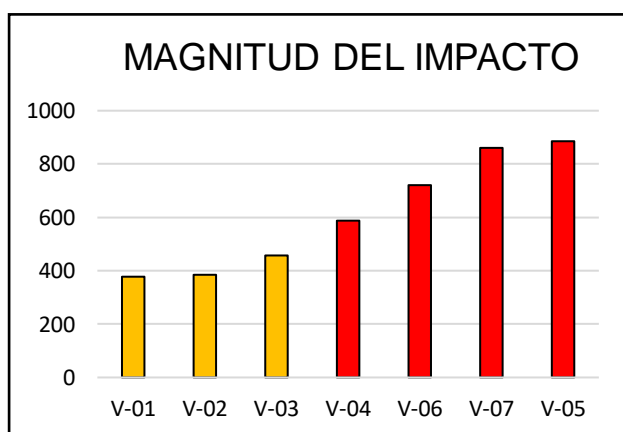
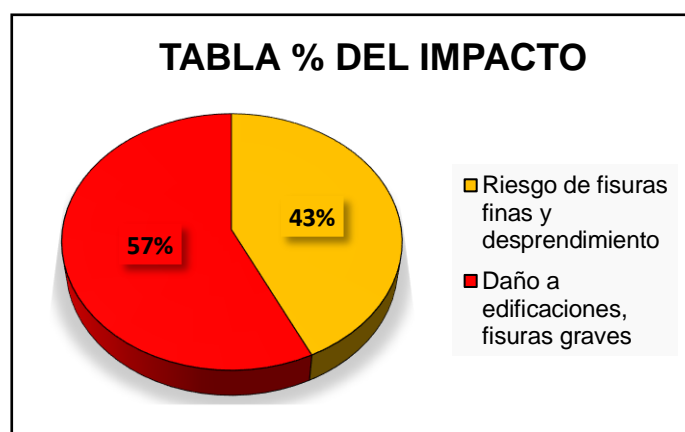


Fig. 29 Tabla porcentual



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Las estaciones de monitoreo V-01, V-02, V-03 que se ubican dentro del área de influencia de la mina, fueron catalogados según la norma suiza como, *Riesgo de fisuras finas y desprendimiento* en las edificaciones de las viviendas aledañas a la mina con un 43% a 30 metros de distancia aproximada de la fuente de vibración, después de su estimación cuantitativa del impacto. Mientras que las estaciones V-04, V-05, V-06, V-07, las tres últimas estaciones se encuentran fuera del área de influencia de la mina, en la población, tuvieron un 57%; catalogándolas así como *daño a edificaciones, fisuras graves*, a 60 metros de distancia de la fuente de vibración. Los datos fueron analizados por el programa Microsoft Excel, 2018.

3.17 Análisis Estadísticos

Resultados de trabajo:

Fig. 31 Con el software SPSS: Análisis > Estadística descriptiva> Explorar

Estación	Antes (vibración) mm/s ²	Después (vibración) mm/s ²
V-01	61.2	438.9
V-02	55.7	440.6
V-03	32.8	490.1
V-04	43.4	631.2
V-05	40.7	926.2
V-06	26.6	747.5
V-07	55.6	916.2

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tabla 22. Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ANTES DEL PROYECTO	,220	7	,200*	,939	7	,627
DURANTE	,211	7	,200*	,866	7	,169

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Solo contamos con 7 datos, menor a 30, eso quiere decir que hacemos uso de Shapiro-Wilk, vemos que P-VALOR es 0,627 para antes del proyecto y 0,169 durante la ejecución del proyecto.

Para ambos casos P-VALOR es mayor a $\alpha = 0,05$ por lo tanto se verifica que la H_0 de datos, provienen de una distribución normal.

Se aplican dos momentos en diferente tiempo, se trata entonces de un estudio longitudinal, comparar características en una población usando una sola muestra, en dos circunstancias distintas, es decir antes y después de ejecutar el proyecto.

Cumpliendo así, las condiciones para aplicar la prueba del estadístico T DE STUDENT, para muestra de datos relacionados.

Hipótesis

H_0 = No hay diferencia significativa en los valores de vibración en el componente ambiental infraestructura antes y después del proyecto.

H_1 = Hay diferencia significativa en los valores de vibración en el componente ambiental infraestructura antes y después del proyecto.

Alfa = 0.05 = 5 %

Fig. 32 T de Student para muestras relacionadas: Antes del proyecto y Ejecución del proyecto.



Tabla 23. Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 ANTES DEL PROYECTO	45,143	7	12,8944	4,8736
DURANTE	655,814	7	212,4270	80,2899

Tabla 24. Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	ANTES DEL PROYECTO – DURANTE	- 610,671 4	215,8084	81,5679	-810,2609	-411,0819	-7,487	6	<u>,000</u>

Fuente: Elaboración propia, 2018.

P-VALOR = 0,000	<	$\alpha = 0,05$
------------------------	-------------	-----------------------------------

Criterio para decidir es:

Si la probabilidad obtenida P-valor < α , se rechaza la H_0 (Se acepta H_1)

Según el grafico, se rechaza la H_0 (Se acepta H_1), hay una diferencia significativa en los valores de la vibraciones antes y durante el proyecto.

IV. DISCUSION

- La estimación del impacto cualitativo realizado según la metodología CONESA nos indican que los impactos catalogados severos son los que predominan en las acciones que van a ser susceptibles a generar impactos ambientales negativos significativos. Y que gran parte del impacto está relacionado con la remoción de tierras en el área de influencia del proyecto.
- Ninguna acción fue clasificada como impacto compatible dentro de la estimación cualitativa, todas fueron catalogadas como severo, moderado y crítico; esto demuestra que el componente ambiental infraestructura fue impactado negativamente durante la ejecución del proyecto, debido a las vibraciones generadas por el uso de la maquinaria pesada, que fueron usadas a unos 50 metros de la población cercana a la mina.
- La importancia del impacto con mayor incidencia fue igual a -79 siendo clasificado como impacto crítico, y de la cual está relacionada con la actividad de movimiento de tierras dentro del área de influencia de la mina.
- Tomando referencia los datos y la clasificación de INDECI, que tiene como consideración la incidencia de vibración en las estructuras en caso de sismos, se realizó una comparación con los resultados obtenidos de la estimación cuantitativa del impacto, y resulta que se encuentran en el mismo rango a los valores obtenidos. El nivel de riesgo de vibraciones en la infraestructura es alto, mientras que para CONESA, es severo.

Nivel de riesgo	Aceleración
Alto	$>0,47 \text{ m/s}^2$
Medio	$0,37 - 0,47 \text{ m/s}^2$
Bajo	$0,31-0,37 \text{ m/s}^2$

V. CONCLUSION

- Los impactos severos predominaron en la estimación cualitativa con un 50% del total de las actividades susceptibles a generar impactos negativos al componente ambiental infraestructura, el 37.5% corresponden a impactos moderados, mientras que el impacto crítico representa el 12.5%.
- La magnitud del impacto ambiental con mayor incidencia fue de 885,5 mm/s² en unidades de aceleración para vibraciones, lo cual se cataloga como daño a edificaciones, y fisuras graves, si se toma como referencia la norma suiza, lo cual indica que esta en un rango de 550 - 1800 mm/s².
- Los resultados de laboratorio indican que los puntos de monitoreo (V-05, V-06, V-07) instalados en la población, arrojan valores mayores a los que se encuentran dentro del área de influencia (V-01, V-02, V-03, V-04), esto se debe al comportamiento de las vibraciones, a menor distancia mayor será el impacto.
- La calidad ambiental de todos los puntos de monitoreo al inicio, para estimar el impacto cuantitativo fueron óptimos, debido a que se realizó las mediciones antes; y durante el proyecto para así poder determinar la magnitud del impacto. La calidad ambiental neta que es el resultado de la diferencia de $CA_{con} - CA_{sin} < 0$, en todos los casos, evidenciando así que existe impacto negativo en el componente ambiental infraestructura debido a vibraciones.
- Se rechaza la H_0 y (Se acepta H_1), hay una diferencia significativa en los valores de las vibraciones antes y durante el proyecto. Por lo cual se concluye que los valores de las vibraciones si tienen efectos significativos en el componente ambiental infraestructuras de las

viviendas aledañas a la mina. De hecho los valores de vibración promedio subieron de 45,1 mm/s² a 655,8 mm/s², según el análisis estadístico.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar las mediciones mientras el equipo pesado este en su máximo amplitud de trabajo, y el instrumento de medición (vibrómetro) cuente con un certificado de calibración, para que los datos sean confiables y que las muestras sean representativas, por lo tanto se pueda tomar decisiones acertadas, con respecto al trabajo de investigación.
- Para la realización del muestreo se recomienda trabajar con un equipo integrado mínimo por 2 personas, ya que al momento de la toma de muestra se requiere hacer de manera rápida, así como a la vez ir registrando algunos datos de campo necesarios y la toma de fotografías.
- Estimar el impacto cualitativo y cuantitativo para así poder contrastar una idea del componente ambiental afectado; donde en ambos casos tiene que tener un resultado similar entre la importancia y magnitud del impacto.
- El uso de este trabajo como antecedente para futuras investigaciones en los cuales se pueda analizar la vulnerabilidad ambiental de manera colosal o regional, donde se tengan en cuenta los usos del suelo y la zonificación ambiental referida en los planes de ordenamiento territorial.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BENJUMEA, J.M (2013). Vibraciones causadas por actividad humana, caracterización efectos y manejo. Tesis (Grado presentado como requisito parcial para optar al título de ingeniero civil). Santiago de Cali, Colombia: Universidad del Valle, Facultad de Geomatica, p127.

CARABALI VIAFARA, F. (2014). Determinación del potencial de licuación en suelos a partir de vibraciones ambientales. Proyecto de Tesis. Santiago de Cali, Colombia: Universidad del Valle, Escuela de ingeniera Geomática, 22-25p.

CONESA, (2010). Fdez.-Vitora. Guia Metodologica para la Evaluación de Impacto Ambiental. 4ª. ed. Mundi-Prensa: Madrid España, 173p.
ISBN: 9788484763840.

DUQUE, J. (2013). Estimación del riesgo de daño por vibraciones generadas por equipo pesado cerca de viviendas. Facultad de ingeniería. Santiago de Cali: UNIVERSIDAD DEL VALLE, 2013, 31p.

FERNANDEZ CASTELLA, F et al. *Introducción a la compactación vibratoria* [En línea]. Ingeniería de Caminos y Suelos Agrónomos [Fecha de consulta: 03 de febrero 2018].

Disponible en:

<https://lebrero.com/pdf/comp-vibratoria.pdf>

ISBN: 84-398-9541-0

INDECI. (2007). Compendio estadístico Evaluación y estimación del riesgo, 1 - 5.

Disponible en:

https://www.indeci.gob.pe/compend_estad/2006/1_preven/1.6_eva_riesgo.pdf

JAKOBSEN, J (2011). Danish guidelines on environmental low frequency noise, infrasound and vibration (Directrices danesas sobre ruido ambiental de baja frecuencia, infrasonido y vibración) Artículo: Journal of low frequency noise, vibration and active control, p141.


MARTINEZ, J. (2010). Propuesta metodológica para la evaluación de impacto ambiental en Colombia. Tesis (Maestría en medio ambiente y desarrollo). Bogotá, Colombia: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, INSTITUTO DE ESTUDIOS AMBIENTALES, 2010, 65p.

RUIZ VALENCIA, Daniel, et al. (2007). “Efecto de las vibraciones generadas por voladuras en minas sobre edificaciones residenciales de Mampostería simple en Colombia” Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil – Colombia.

RIOS, J (2016). Mediciones de vibración ambiental para la caracterización de efecto de sitio – aplicación campus PUCP. LIMA - PERU. Tesis para Bachiller en Ingeniería). Lima - Perú: UNIVERSIDAD PONTIFICIA CATOLICA DEL PERU, 56p.

ANEXOS

Anexo N°1 Ficha SIAM datos en campo.

PERÚ		Ministerio de Energía y Minas	Viceministerio de Minas	Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros
FICHA TÉCNICA PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO				
Nombre de la Empresa	OXIDOS DE PASCO S.A.C			
Nombre de la Unidad Operativa	CERRO			
Nombre del Punto	V-01			
Descripción del Punto	STOCK PILE PROXIMO A LA POBLACION			
Clase de punto	<input type="checkbox"/> Emisor	<input checked="" type="checkbox"/> Receptor		
Tipo de muestra	<input type="checkbox"/> Liquida	<input type="checkbox"/> Solida	<input type="checkbox"/> Gaseosa	
Equipo empleado	VIBROMETRO			
Ubicación	Distrito	SIMON BOLIVAR		
	Provincia	PASCO		
	Departamento	PASCO		
Coordenadas UTM				
	Norte	8,819,537		
	Este	361,190		
	Zona:	18L		
	Datum:	WGS84		
				
Elaborado por : INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. Fecha : 2018-01-25 a.m. 11:37				
Zoray Valencia Reyes. CIP 125804		Eugenio Alvarado S. CIP N 25450		
		Dr. Cesar Augusto Jiménez Calderón CIP 42355		



PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de MinasDirección
General de Asuntos
Ambientales MinerosFICHA TÉCNICA
PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO

Nombre de la Empresa	OXIDOS DE PASCO S.A.C		
Nombre de la Unidad Operativa	CERRO		
Nombre del Punto	V-02		
Descripción del Punto	STOCK PILE PROXIMO A LA POBLACION		
Clase de punto	<input type="checkbox"/> Emisor	<input checked="" type="checkbox"/> Receptor	
Tipo de muestra	<input type="checkbox"/> Liquida	<input type="checkbox"/> Solida	<input type="checkbox"/> Gaseosa
Equipo empleado	VIBROMETRO		
Ubicación	Distrito: SIMON BOLIVAR		
	Provincia: PASCO		
	Departamento: PASCO		

Coordenadas UTM

Norte: 8,819,581

Este: 361,150

Zona: 18L

Datum: WGS84



Elaborado por: INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C. Fecha:

Zanhy Valencia Reyes
Zanhy Valencia Reyes
CIP 125804

FRANCISCO ACOSTA S.
FRANCISCO ACOSTA S.
CIP N° 25450

Dr. César Aguado Jiménez Calderón
Dr. César Aguado Jiménez Calderón
CIP. 42355



PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de MinasDirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros**FICHA TÉCNICA
PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO**

Nombre de la Empresa	OXIDOS DE PASCO S.A.C		
Nombre de la Unidad Operativa	CERRO		
Nombre del Punto	V-03		
Descripción del Punto	STOCK PILE PROXIMO A LA POBLACION		
Clase de punto	<input type="checkbox"/> Emisor	<input checked="" type="checkbox"/> Receptor	
Tipo de muestra	<input type="checkbox"/> Liquida	<input type="checkbox"/> Solida	<input type="checkbox"/> Gaseosa
Equipo empleado	VIBROMETRO		
Ubicación	Distrito SIMON BOLIVAR		
	Provincia PASCO		
	Departamento PASCO		

Coordenadas UTM

Norte	8,819,630
Este	361,101
Zona:	18L



Elaborado por : INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. Fecha :

Zanny Valencia Reyes
CIP 125804ROBERTO ACOSTA P.
CIP N° 25450Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP: 42355



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

FICHA TÉCNICA PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO

Nombre de la Empresa	OXIDOS DE PASCO S.A.C		
Nombre de la Unidad Operativa	CERRO		
Nombre del Punto	V-04		
Descripción del Punto	STOCK PILE PROXIMO A LA POBLACION		
Clase de punto	<input type="checkbox"/> Emisor	<input checked="" type="checkbox"/> Receptor	
Tipo de muestra	<input type="checkbox"/> Liquida	<input type="checkbox"/> Solida	<input type="checkbox"/> Gaseosa
Equipo empleado	VIBROMETRO		
Ubicación	Distrito: SIMON BOLIVAR		
	Provincia: PASCO		
	Departamento: PASCO		

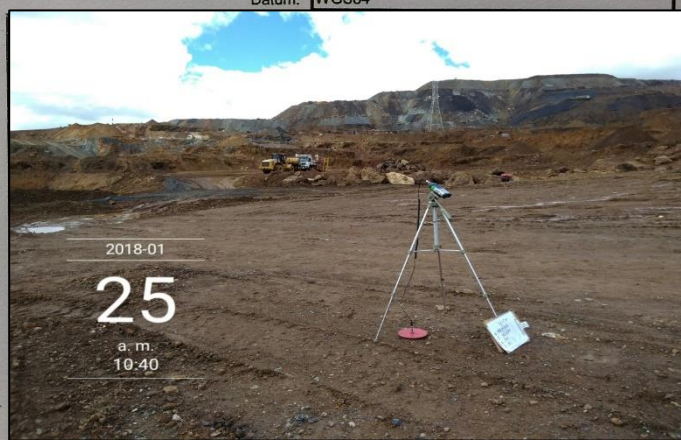
Coordenadas UTM

Norte: 8,819,716

Este: 361,084

Zona: 18L

Datum: WGS84



Elaborado por: INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. Fecha:

Zanky Valenzuela Reyes
CIP 125064

Inspector
CIP N° 25450

Dr. César Edmundo Jiménez Calderín
CIP 42355



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

FICHA TÉCNICA
PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO

Nombre de la Empresa	OXIDOS DE PASCO S.A.C		
Nombre de la Unidad Operativa	CERRO		
Nombre del Punto	V-05		
Descripción del Punto	STOCK PILE, EN LA POBLACION		
Clase de punto	<input type="checkbox"/> Emisor	<input checked="" type="checkbox"/> Receptor	
Tipo de muestra	<input type="checkbox"/> Liquida	<input type="checkbox"/> Solida	<input type="checkbox"/> Gaseosa
Equipo empleado	VIBROMETRO		
Ubicación	Distrito: SIMON BOLIVAR		
	Provincia: PASCO		
	Departamento: PASCO		

Coordenadas UTM

Norte: 8,819,574

Este: 361,213

Zona: 18L

Datum: WGS84



Elaborado por: INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. Fecha:

[Signature]
Zanhy Valencia Reyes
CIP 125804

[Signature]
CIP N° 23450

[Signature]
Dr. César Eduardo Jiménez Calderín
CIP 42355



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

FICHA TÉCNICA PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO

Nombre de la Empresa	OXIDOS DE PASCO S.A.C		
Nombre de la Unidad Operativa	CERRO		
Nombre del Punto	V-06		
Descripción del Punto	STOCK PILE, EN LA POBLACION		
Clase de punto	<input type="checkbox"/> Emisor	<input checked="" type="checkbox"/> Receptor	
Tipo de muestra	<input type="checkbox"/> Liquida	<input type="checkbox"/> Solida	<input type="checkbox"/> Gaseosa
Equipo empleado	VIBROMETRO		
Ubicación	Distrito: SIMON BOLIVAR		
	Provincia: PASCO		
	Departamento: PASCO		

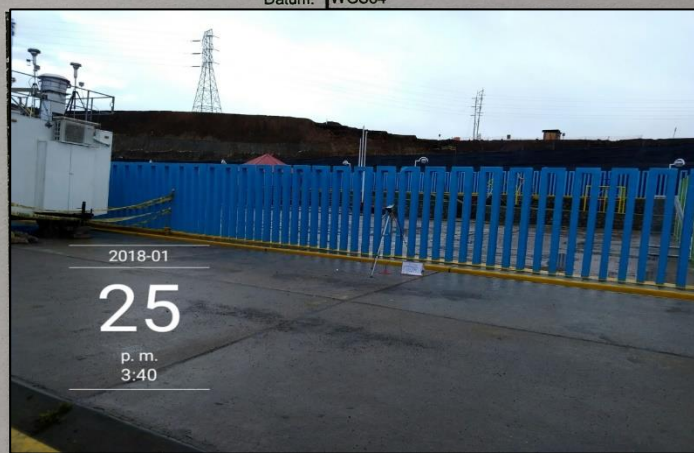
Coordenadas UTM

Norte: 8,819,607

Este: 361,180

Zona: 18L

Datum: WGS84



Elaborado por: INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. Fecha:

Fancy Valencia Reyes
Fancy Valencia Reyes
CIP 125804

Edylen Quispe
Edylen Quispe
CIP N° 25450

Dr. César Edmundo Jiménez Cabello
Dr. César Edmundo Jiménez Cabello
CIP 42355



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

**FICHA TÉCNICA
PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO**

Nombre de la Empresa	OXIDOS DE PASCO S.A.C		
Nombre de la Unidad Operativa	CERRO		
Nombre del Punto	V-07		
Descripción del Punto	STOCK PILE, EN LA POBLACION		
Clase de punto	<input type="checkbox"/> Emisor	<input checked="" type="checkbox"/> Receptor	
Tipo de muestra	<input type="checkbox"/> Líquida	<input type="checkbox"/> Sólida	<input type="checkbox"/> Gaseosa
Equipo empleado	VIBROMETRO		
Ubicación	Distrito	SIMON BOLIVAR	
	Provincia	PASCO	
	Departamento	PASCO	

Coordenadas UTM

Norte	8,819,687
Este	361,105
Zona:	18L
Datum:	WGS84



Elaborado por: INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. Fecha:

Emmy Valencia Reyes
CIP 123804

Edmundo Rojas
CIP N° 25450

Dr. César Edmundo Jiménez Calderón
CIP 972855

Anexo N° 2 Registro de Cadena de custodia

CADENA DE CUSTODIA MONITOREO DE VIBRACIONES FOMA-072										Rev. 01 Fecha: 2014/08/06 Página 1 de 1						
CLIENTE OXIDOS DE PASCO S.A.C VOLCAN PERSONA DE CONTACTO: ING. Pompeyo Pasco Vidal CORREO - TELEFONO: p.pasco@volcan.com.pe PROCEDENCIA/PROYECTO: Oxidos de Pasco / Paragsha / Pasco N° ORDEN DE SERVICIO: 12040-17 LOMA																
DATOS DEL EQUIPO UTILIZADO MARCA: SVANTEK MODELO: SVAN 977 SERIE: 36831 CODIGO INTERNO: ELAB-2666																
Ejecución de Actividad	Coordenadas UTM				Área de Trabajo	Actividad que se realiza	Fuera de Trabajo	Nombre del Trabajador	N° Trabajadores expuestos	N° Horas de exposición al día	Tiempo medido (min)	Registro de Datos				OBSERVACIONES
	Easting (m)		Northing (m)									P-P	RMS	UVL	PEAK	
	FECHA	HORA	N	E								(mm/s²)	(mm/s²)	(%)	(mm/s²)	
V-01	13.12.17	09:45	6819537	361190	Mina Superficie	/	/	/	/	/	15'	125.6	33.6	-	62.8	Linea Base
V-02	13.12.17	10:13	8819581	361150	Mina Superficie						15'	102.6	36.2	-	51.3	Linea Base
V-03	13.12.17	10:30	8819630	361101	Mina Superficie						15'	64.8	22.9	-	32.4	Linea Base
V-04	13.12.17	11:00	8819716	361084	Mina Superficie						15'	111.8	39.5	-	55.9	Linea Base
V-05	13.12.17	11:33	8819574	361213	Fuera de Mina						15'	68.4	24.1	-	34.2	Linea Base
V-06	13.12.17	13:10	8819607	361180	Fuera de Mina						15'	49.2	17.3	-	24.6	Linea Base
V-07	13.12.17	13:30	8819697	361105	Fuera de Mina						15'	119.6	42.3	-	59.8	Linea Base

Leyenda: P - P (máxima amplitud de vibración pico a pico); RMS (aceleración en unidades de raíz cuadrada media); % UVL (% de amplitud de vibración); PEAK (amplitud de vibración) pico.

Firma del Inspector responsable del monitoreo

Nombre: Orlando Figueroa / Ever Olortegui

Fecha: 13.12.17 hora: 13:50

2da. Semana DIC.

Firma del supervisor en campo (cliente)

Nombre: D. Pasco U.

Fecha: 14/12/17 hora: 09:00 AM

Zenhy Valtierra Reyes - CIP 125804

César Eduardo Jiménez Calderón - CIP N° 25450

Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP 42355



CADENA DE CUSTODIA MONITOREO DE VIBRACIONES
FOMA-072

Rev. 01
Fecha: 2014/08/08
Página 1 de 1

CLIENTE
PERSONA DE CONTACTO
CORREO, TELEFONO
PROCEDENCIA/PROYECTO
N° ORDEN DE SERVICIO

Oxidos de Pasco Volcan S.A.C
ING. Porfirio Pasco Vidal
ppasco@volcan.com.pe
Oxidos de Pasco / Paragsha / Pasco
12040-171OMA.

DATOS DEL EQUIPO UTILIZADO

MARCA
MODELO
SERIE
CODIGO INTERNO

SVANTEK
SVAN 977
36831
ELAB-2666.

Fecha de Muestreo	Lancheros CPM				Área de Trabajo	Actividad que se realiza	Punto de Trabajo	Nombre del Trabajador	N° Trabajadores expuestos	N° Horas de exposición al día	Tiempo medido (min)	Registro de Datos				OBSERVACIONES
	ESTADO		WGS DE									P - P	RMS	OVL	PEAK	
	FECHA	HORA	N	E								(mm/s²)	(mm/s²)	(%)	(mm/s²)	
V-01	21.12.17	12:06	8819537	361190	Mina Superficie	/	/	/	/	/	15'	119.4	42.2	-	59.7	Proyecto Linea Base
V-02	21.12.17	12:25	8819581	361150	Mina Superficie	/	/	/	/	/	15'	120.4	42.5	-	60.2	Proyecto Linea Base
V-03	21.12.17	12:43	8819630	361101	Mina Superficie	/	/	/	/	/	15'	66.4	23.4	-	33.9	Linea Base
V-04	21.12.17	13:01	8819716	361084	Mina Superficie	/	/	/	/	/	15'	62	21.9	-	31.0	Linea Base
V-05	21.12.17	13:30	8819574	361213	Fuera de Mina	/	/	/	/	/	15'	94.6	33.4	-	47.3	Linea Base
V-06	21.12.17	13:48	8819607	361180	Fuera de Mina	/	/	/	/	/	15'	57.2	20.2	-	28.6	Linea Base
V-07	21.12.17	14:06	8819667	361105	Fuera de Mina	/	/	/	/	/	15'	102.8	36.3	-	51.4	Linea Base

Leyenda: P - P (máxima amplitud de vibración pico a pico); RMS (aceleración en unidades de raíz cuadrada media); % OVL (% de amplitud de vibración); PEAK (amplitud de vibración) pico.

Firma del responsable del muestreo

Nombre: Orlando Figueroa

Fecha: 22.12.17 hora: 3ra Sesión DTC.

Firma del responsable del muestreo
Z. V. Volcan & Pasco


Firma del supervisor en campo (cliente)

Nombre:

Fecha: hora:

Firma del supervisor en campo (cliente)
Ing. César Edmundo Jiménez Calderón
CIP. 42355

Firma del supervisor en campo (cliente)
Ing. César Edmundo Jiménez Calderón
CIP. 42355

	CADENA DE CUSTODIA MONITOREO DE VIBRACIONES FOMA-072	Rev. 01 Fecha: 2014/08/06 Página 1 de 1
---	---	---

CLIENTE	OXIDOS DE PASCO VOLCAN. S.A.C
PERSONA DE CONTACTO	ING. Pompeyo Pasco Vidal
CORREO / TELEFONO	ppasco@volcan.com.pe
PROCEDENCIA/PROYECTO	Oxidos de Pasco / Paragsha / Cerro de Pasco
N° ORDEN DE SERVICIO	12040-18/OMA

DATOS DEL EQUIPO UTILIZADO	
MARCA	SVANTEK
MODELO	SVAN 977
SERIE	36831
CODIGO INTERNO	ELAB-2666

Intensidad de Vibración	Luminosidad (LUX)				Área de Trabajo	Actividad que se realiza	Fuente de Trabajo	Número del Trabajador	N° Trabajadores expuestos	N° Horas de exposición al día	Tiempo medido (min)	Registro de Datos				OBSERVACIONES
	PLANT 50		WU-20									P - P	RMS	OVL	PEAK	
	FECHA	HORA	N	E								(mm/s²)	(mm/s²)	(%)	(mm/s²)	
V-01	05.01.18	10:11	8819537	361190	Mina Superficie	Equipo Pesado					15'	880.4	311.2	—	440.2	
V-02	05.01.18	10:30	8819581	361150	Mina Superficie	Demolicion de pillos ras					15'	1050	371.2	—	525	
V-03	05.01.18	10:47	8819630	361101	Mina Superficie	Remoción de suelo					15'	1344.6	475.3	—	672.3	
V-04	05.01.18	11:06	8819716	361084	Mina Superficie	Transporte de equipos					15'	1378.2	487.2	—	689.1	
V-05	05.01.18	11:27	8819574	361213	Fuerzas mina	Maquinaria pesada					15'	1560.8	551.8	—	780.4	
V-06	05.01.18	11:45	8819607	361180	Población	Maquinaria pesada					15'	1198	423.5	—	599.0	
V-07	05.01.18	12:04	8819681	361105	Población	Maquinaria pesada					15'	1821.6	644.0	—	910.8	

Leyenda: P - P (maxima amplitud de vibración pico a pico); RMS (aceleración en unidades de raíz cuadrada media); % OVL (% de amplitud de vibración); PEAK (amplitud de vibración) pico.

Firma del Inspector responsable del muestreo	
Nombre:	Orlando E. Figueroa Jochilla
Fecha:	05.01.18 hora: 12:10
Aya Larroma ENERO.	

Firma del supervisor en campo (cliente)	
Nombre:	
Fecha:	

[Firma]
 Enthy Villavicencio Reyes

[Firma]
 ENTERO. 05/01/18
 CIP 24730

[Firma]
 Dr. César Alejandro Jiménez Colaborador
 CIP 42355

	CADENA DE CUSTODIA MONITOREO DE VIBRACIONES FOMA-072	Rev. 01 Fecha: 2014/08/08 Página 1 de 1
---	---	--

CLIENTE	OXIDOS DE PASCO VOLCAN S.A.C
PERSONA DE CONTACTO	ING PONPEYO PASCO VIDAL
CORREO / TELEFONO	PPASCO@VOLCAN.COM.PE
PROCEDENCIA/PROYECTO	Oxidos de Pasco / Paragsha / Cerro de Pasco
N° ORDEN DE SERVICIO	12040 - 18 / OMA

DATOS DEL EQUIPO UTILIZADO			
MARCA	SVANTEK		
MODELO	SVAN 977		
SERIE	36831		
CODIGO INTERNO	ELAB - 2666		

Estación de Muestreo	Coordenadas UTM				Área de Trabajo	Actividad que se realiza Fuente generadora de vibración	Punto de Trabajo	Número del Trabajador	N° Trabajadores presentes	N° Horas de exposición al día	Tiempo medido (min)	Registro de Datos				OBSERVACIONES
	PSAD 30 <input type="checkbox"/>		WGS 84 <input checked="" type="checkbox"/>									P - P	RMS	OVL	PEAK	
	FECHA	HORA	N	E								(mm/s²)	(mm/s²)	(%)	(mm/s²)	
V-01	11.01.18	09:16	8814537	361190	Mina Superficie	Equipo Resaca					15'	1000.2	353.6	—	500.1	
V-02	11.01.18	08:57	8814581	361150	Mina Superficie	Escavación de Luecos					15'	630.4	222.8	—	315.2	
V-03	11.01.18	08:36	8814630	361101	Mina Superficie	Tránsito de Maquinaria					15'	459.4	339.1	—	479.7	
V-04	11.01.18	08:15	8814716	361084	Mina Superficie	Tránsito de vehículo resaca					15'	1222	432.0	—	611.0	
V-05	11.01.18	09:40	8814574	361213	Población	Maquinaria pesada					15'	1942.4	686.7	—	971.2	
V-06	11.01.18	09:58	8814607	361180	Población	Maquinaria pesada					15'	2228	787.7	—	1114	
V-07	11.01.18	10:16	8814687	361105	Población	Maquinaria pesada					15'	1859.8	657.8	—	929.9	

Legenda: P - P (máxima amplitud de vibración pico a pico); RMS (aceleración en unidades de raíz cuadrada media); % OVL (% de amplitud de vibración); PEAK (amplitud de vibración) pico.

Firma del inspector responsable del muestreo	
Nombre:	Orlando E. Figueroa Tachila
Fecha:	11.01.18 hora: 13:00
2da. Jornada ENERO,	

Zanthy Valencia
 Zanthy Valencia Reyes
 CIP 123801

Firma del supervisor en campo (cliente)	
Nombre:	
Fecha:	

Guillermo Rojas
 GUILLERMO ROJAS
 CIP N° 25450

Walter Jiménez
 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CP. 42355

FOMA-072



Rev. 01
Fecha: 2014/08/06
Página 1 de 1

CLIENTE	OXIDOS DE PASCO VOLCAN S.A.C
PERSONA DE CONTACTO	ING. PONPEYO Pasco Vidal
CORREO / TELEFONO	ppasco@volcan.com.pe
PROCEDENCIA/PROYECTO	Oxidos de Pasco / Paragsha / Cerro de Pasco
N° ORDEN DE SERVICIO	12040-18/OMA

DATOS DEL EQUIPO UTILIZADO	
MARCA	SVANTEK
MODELO	SVAN 977
SERIE	36 831
CODIGO INTERNO	ELAB-2666

[illegible]

Legend: **P** - P (maxima amplitude of vibration peak to peak); **RMS** (acceleration in units of root mean square); **% OVL** (% of amplitude of vibration); **PEAK** (amplitude of vibration) peak.

Nombre Orlando F. Figueroa Tachilla
Fecha 15 de 11 de 1966 hora 13:30
3-3 Enano 11110

Firma del supervisor en campo (cliente)


Nombre:

Fecha: hora:

~~Fraserburg~~
Early June, 1895

[Handwritten signature]
6-23-91
6-23-91

Dr. Cesar E. Jimenez Calderon
CP 12355

	CADENA DE CUSTODIA MONITOREO DE VIBRACIONES FOMA-072	Rev. 01 Fecha: 2014/08/08 Página 1 de 1

CLIENTE	OXIDOS DE PASCO VOLCAN S.A.C.
PERSONA DE CONTACTO	M ^{te} . POMPEYO PASCO VIDAL
CORREO / TELEFONO	ppasco@volcan.com.pe
PROCEDENCIA/PROYECTO	Oxidos de Pasco / Paragsha / Cando Pasco.
N° ORDEN DE SERVICIO	12040-18/OMA.

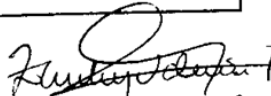
DATOS DEL EQUIPO UTILIZADO	
MARCA	SVANTEK
MODELO	SVAN 977
SERIE	36831
CODIGO INTERNO	ELAB-2666


Estación de Muestreo	Coordenadas UTM				Área de Trabajo	Actividad que se realiza Fuente de vibración	Punto de Trabajo	Número del Trabajador	N° Trabajadores presentes	N° Horas de exposición al día	Tiempo medido (min)	Registro de Datos				OBSERVACIONES
	PSAD 56 <input type="checkbox"/>		WGS 84 <input checked="" type="checkbox"/>									P - P (mm/s²)	RMS (mm/s²)	OVL (%)	PEAK (mm/s²)	
	FECHA	HORA	N	E												
V-01	25.01.18	11:37	8814537	361190	Mina Superficie	Equipo pesado					15'	970	342.9	—	485	Vibraciones por Maquinaria Pesada
V-02	25.01.18	11:18	8814581	361150	Mina Superficie	Escalación de Suelo					15'	903.2	319.3	—	451.6	Vibraciones por Maquinaria Pesada
V-03	25.01.18	10:58	8814630	361101	Mina Superficie	Tránsito de Maquinaria					15'	851.8	301.1	—	425.9	Vibraciones por Maquinaria Pesada
V-04	25.01.18	10:40	8814716	361084	Mina Superficie	Tránsito de Vehículo pesado					15'	4128	398.8	—	564	Vibraciones por Maquinaria Pesada
V-05	25.01.18	15:23	8814574	361213	Población	Maquinaria Pesada					15'	2284	807.5	—	1142	Vibraciones por Maquinaria Pesada
V-06	25.01.18	15:40	8814607	361160	Población	Maquinaria Pesada					15'	14342	506.3	—	716.1	Vibraciones por Maquinaria Pesada
V-07	25.01.18	15:58	8814687	361105	Población	Maquinaria Pesada					15'	16312	576.7	—	815.6	Vibraciones por Maquinaria Pesada

Leyenda: P - P (máxima amplitud de vibración pico a pico); RMS (aceleración en unidades de raíz cuadrada media); % OVL (% de amplitud de vibración); PEAK (amplitud de vibración) pico.

Firma del Inspector responsable del muestreo Nombre: <u>Orlando E. Figueroa Juchilla</u> Fecha: <u>25.01.18</u> hora: <u>17:30</u> <u>LTP Seman ENPRO.</u>

Firma del supervisor en campo (cliente) Nombre: Fecha: hora:
--


 Zury Vazquez Reyes
 CIP 12040


 Cesar Eduardo Jimenez Calde...
 CIP 42355

FOMA-072

Anexo N° 3 MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVO	VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
General: ¿Cuál es el impacto ambiental asociado a las vibraciones producidas por maquinaria pesada trabajando cerca de las viviendas, en la mina Volcan, Cerro de Pasco, 2018? Específicos: 1) ¿Cuáles son las características de las vibraciones producidas por la maquinaria pesada, en la mina Volcan, Cerro de Pasco, 2018?	General: El impacto ambiental a partir del uso de maquinaria pesada en las estructuras de las viviendas son bajas	General: Estimar el impacto ambiental causado por vibraciones producidas por la maquinaria pesada trabajando cerca de la población aledaña a las obras, en la mina Volcan, Cerro de Pasco, 2018. Específicos: 1) definir los niveles de vibración producidas por el uso de maquinaria pesada en el marco de la normativa internacional, en la mina volcán, cerro de pasco, 2018.	Independiente Vibración por maquinaria pesada	El uso de la maquinaria pesada para la construcción de infraestructura en la actualidad ha aumentado considerablemente en zonas rurales e instalaciones mineras. José Carlos Guerra, (2014). Indica que en el caso de vibraciones, lo que se mide es la aceleración, la velocidad o el desplazamiento de esta vibración. Águila, (2013).	Se identifica a las características de las vibraciones con un vibrometro marca SVANTEK	Vibración de suelo	-Frecuencia (Hz) -Aceleración (mm/s ²) -Velocidad (m/s) -Distancia (km)	Continuo
						Tipo de maquinaria pesada	Cargador frontal Oruga Tractor Camión Volquete	
2) ¿Cuáles son los valores límites de vibraciones generados por la maquinaria pesada, en la mina Volcan, Cerro de Pasco, 2018?	Específicos: 1) Las vibraciones generadas por el uso de maquinaria pesada cumple con la normativa internacional	2) Comparar los resultados obtenidos para estimar el posible daño que puede causar las vibraciones, en la población Paragsha, Cerro de pasco, 2018.	Dependiente Impacto ambiental	Son aquellos impactos negativos que se generan en uno, o varios de los diferentes factores de los componentes ambientales, producido por proyectos o actividades específicas. La estimación de estos impactos negativos se hace bajo un análisis cuantitativo y cualitativo, que incluya medidas preventivas, correctivas y compensatorias. (SEIA, 2015).	Se estimara el impacto ambiental a través de la metodología CONESA.	Impacto Cualitativo	Compatible Moderado Severo Critico	Continuo
						Norma Suiza SN 640 312 ^a	-Poco daño -Fisuras no visibles -Fisuras finas -Fisuras graves.	

Anexo N°4 Ubicación del proyecto MINA VOLCAN CERRO SAC



Fig. 33 Ubicación puntos de control de Monitoreo.

Fuente: Google Maps

Fig. 34 Vista panorámica del área de influencia directa



Fuente: Elaboración propia, 2018.



INFORME DE ENSAYO No. 10173- OMA

CLIENTE : OXIDOS DE PASCO SAC

DIRECCIÓN : Av. Manuel Olguín 375, Piso 7, Urb. Los
Granados, Santiago de Surco

PRODUCTO : Vibración

NÚMERO DE MUESTRAS : 7

PRESENTACIÓN : Medición de niveles de vibración

PROCEDENCIA DE LAS : Mediciones realizadas por Inspectorate
MUESTRAS : Services Perú S.A.C.

FECHA DE MUESTREO : Ene-18

LUGAR DE MUESTREO : Minerales Oxidados / Cerro de Pasco

REFERENCIA DEL CLIENTE : --

ORDEN DE SERVICIO : OS 12040-18

**Callao, 15 de Febrero de
2018**

Inspectorate Services Perú
S.A.C.
A Bureau Veritas Group
Company

INFORME DE ENSAYO N° 10172/OMA-OXIDOS DE PASCO

VIBRACIONES DICIEMBRE 2017 (PROYECTO).

RESULTADOS DE ANÁLISIS

..						
Estación de Muestreo	V-01	V-02	V-03	V-04	V-05	V-06
Fecha de Muestreo	Dic-17	Dic-17	Dic-17	Dic-17	Dic-17	Dic-17
Hora de Muestreo	10:11	10:30	10:47	11:06	11:27	11:45
Código de Laboratorio	00116 00001	00116 00002	00116 00003	00116 00004	00116 00005	00116 00006

Medición de vibraciones								
P-P	mm/s ²	--	122.4	111.4	65.6	86.8	81.4	53.2
RMS	mm/s ²	--	43.2	39.3	23.1	30.6	28.7	18.8
OVL	%	--	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PEAK	mm/s ²	--	61.2	55.7	32.8	43.4	40.7	26.6

..						
Estación de Muestreo	V-07					
Fecha de Muestreo	Dic-17					
Hora de Muestreo	12:04					
Código de Laboratorio	00116 00007					

Medición de vibraciones			
P-P	mm/s ²	--	111.2
RMS	mm/s ²	--	39.3
OVL	%	--	0.0
PEAK	mm/s ²	--	55.6

INFORME DE ENSAYO N° 10173/OMA-OXIDOS DE PASCO

VIBRACIONES ENERO 2018 (EJECUCION).

RESULTADOS DE ANÁLISIS

..							
Estación de Muestreo		V-01	V-02	V-03	V-04	V-05	V-06
Fecha de Muestreo		Ene-18	Ene-18	Ene-18	Ene-18	Ene-18	Ene-18
Hora de Muestreo		-	-	-	-	-	-
Código de Laboratorio		00117 00001	00117 00002	00117 00003	00117 00004	00117 00005	00117 00006

Medición de vibraciones								
P-P	mm/s²	--	877.8	881.2	980.2	1262.4	1852.4	1495
RMS	mm/s²	--	310.3	311.5	346.5	446.3	654.9	528.5
OVL	%	--	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PEAK	mm/s²	--	438.9	440.6	490.1	631.2	926.2	747.5

..						
Estación de Muestreo		V-07				
Fecha de Muestreo		Ene-18				
Hora de Muestreo		12:04				
Código de Laboratorio		00117 00007				

Medición de vibraciones							
P-P	mm/s ²	--	1832.4				
RMS	mm/s ²	--	647.8				
OVL	%	--	0.0				
PEAK	mm/s ²	--	916.2				

Anexo N° 6 Certificado de calibración del equipo.

INMETRO

ISO/IEC 17025

Instrumentación y Gestión en Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO LVI-00016-2017

Expediente: N° 00645-IM-2017

Página 1 de 2

Fecha de recepción: 7 de julio de 2017

Objeto de Calibración: **MEDIDOR DE VIBRACIONES**

Marca / Fabricante: **SVANTEK**

Modelo: **977**

Serie / Código: **38831 / No indica.**

Procedencia: **Poland**

Sensor: **Piezoelectrico de contacto Magnético**

Clase: **Tipo 1**

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

El usuario esta en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

Solicitante: **INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C.**

Dirección: **AV. ELMER FAUCETT NRO. 444 PROV. CONST. DEL CALLAO - CALLAO.**

INMETRO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Fecha de Ensayo: **11 de julio de 2017**

Lugar de Ensayo: **Laboratorio de Vibraciones - Área de Metrología
Jr. Antisuyo 280, Urb. Zarate, San Juan de Lurigancho, Lima.**

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito del laboratorio que lo emite.

Método de Calibración: **Por comparación directa con patrones certificados trazables a los patrones internacionales del NIST- USA**

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Condiciones ambientales:

Temperatura inicial: **23,3 °C** Humedad relativa inicial: **67,3 %**

Temperatura final: **21,9 °C** Humedad relativa final: **69,5 %**

Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

Sello

Fecha de emisión

Firma/s autorizada/s


12 de julio de 2017

Ing. Antonio Pausar Curasma
Gerencia del Servicio de Metrología

ESTE DOCUMENTO NO PUEDE SER DIFUNDIDO COMPLETAMENTE Y SIN MODIFICACIONES. LOS USUARIOS DE ESTOS DOCUMENTOS REQUIEREN LA AUTORIZACION DE INMETRO.

Jr. ANTISUYO Nro. 280 - ZARATE - S.J.L. - Lima 28. Teléfono: (511) - 4592858 / Móvil: 981088 / E-MAIL: 400000700@inmetro.gob.pe

Fuente: INMETRO, Instrumentación y gestión en metrología, 2018.



INMETRO
Instrumentación y Gestión en Metrología

ISO/IEC 17025

Área de Metrología
Laboratorio de Vibraciones

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
NÚMERO LVI-00016-2017
Expediente: N° 00645-IM-2017
Página 2 de 2

Patrones de referencia:

INSTRUMENTO	N° CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
Vibration Meter VMI 0,01mm/s	2015-02857	NIST - USA
Termo Hygrometer del orden de 0,01°C, 0,01%HR	LT-026-2017	DM - INACAL

Resultados de Ensayo


Medición de Aceleración (RMS)

VALOR PATRÓN	UNID.	VALOR MEDIDO POR EL EQUIPO A PRUEBA	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE	Error Porcentual
10,00	m/s ²	10,20	0,20	0,1	2,0%
10,00	m/s ²	10,21	0,21	0,1	2,1%
10,00	m/s ²	10,21	0,21	0,1	2,1%
10,00	m/s ²	10,20	0,20	0,1	2,0%
10,00	m/s ²	10,20	0,20	0,1	2,0%

Incertidumbre

La incertidumbre expandida de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.




FIN DEL DOCUMENTO

ESTE DOCUMENTO SOLO PUEDE SER CONSULTADO COMPLETAMENTE Y SIN MODIFICACIONES, LOS EXTRAÍDOS O MODIFICACIONES REQUIEREN LA AUTORIZACIÓN DE INMETRO.

Fuente: INMETRO, Instrumentación y gestión en metrología, 2018.

Anexo N° 7 Validez de Instrumento


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Jimenez Calderón Cesar

1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV

1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: ADENA CUSTODIA

1.4. Autor(A) de Instrumento: Orlando Figueroa Sachica

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											✓		

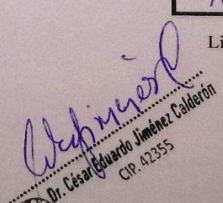
III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación ☒
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación ☐

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %


Lima, 11 Junio del 2018


 Dr. Cesar Eduardo Jimenez Calderon
 CIP. 02355

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. Telf.:

Anexo N°8 Validez de Instrumento 2


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: ACOSTA SUASNAVAR EUSTONIO HORACIO

1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE, UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: CADENA DE CUSTODIA

1.4. Autor(A) de Instrumento: Orlando Figueroa Jachilla

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE					ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.									✓						
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.									✓						
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.									✓						
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.									✓						
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales									✓						
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.									✓						
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.									✓						
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.									✓						
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.									✓						
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.									✓						

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

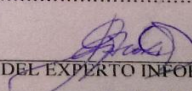
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

80

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

80 %

Lima, 11 DE JUNIO del 2018


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP N° 25450

DNI No. 08306577 Telf.: 91447836



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Valencia Reyes Zandy
 1.2. Cargo e institución donde labora: docente UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: CADENA DE CUSTODIA
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Orlando Figueroa Tachilla

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											✓		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

☒

☐

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %


Lima, 11 Jun 18 del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP 125804

DNI No. 40125804 Telf.: 920473060

Anexo N° 9 Acta de aprobación de Originalidad de tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Wilber Samuel Quijano Pacheco....., docente de la Facultad de INGENIERÍA y Escuela Profesional de ING. AMBIENTAL de la Universidad César Vallejo - LN revisor (a) de la tesis titulada: "Estimación del Impacto Ambiental debido a vibraciones, en la mina Volcan, donde se realizan trabajos con maquinaria pesada, cerca a la comunidad Paragsha, Cerro de Pasco, 2018", del alumno Figueroa Tachilla Orlando Edison....., constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20...% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 14 de Julio 2018


Firma Docente

DNI: 06082600



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Anexo N° 10 Pantallazo del Software Turnitin

Turnitin Feedback Studio

Es seguro | <https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?s=38&u=1074848811&lang=es&co=974076948>

feedback studio Orlando Figueroa Jachilla ESTIMACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEBIDO A VIBRACIONES, EN LA MINA . /100 9 de 24



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Título”

ESTIMACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEBIDO A VIBRACIONES, EN LA MINA VOLCAN, DONDE SE REALIZAN TRABAJOS CON MAQUINARIA PESADA, CERCA A LA COMUNIDAD DE PARAGSHA, CERRO DE PASCO 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

FIGUEROA JACHILLA, ORLANDO EDSON




Resumen de coincidencias

20 %

1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	6 %
2	bibliotecadigital.univall...	4 %
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
4	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
6	www-wds.worldbank.org Fuente de Internet	1 %
7	Entregado a UNILIBRE Trabajo del estudiante	1 %

Página: 1 de 79 Número de palabras: 11035 Text-only Report High Resolution Activado

Anexo N° 11 Formulario de Autorización para la publicación electrónica de la tesis

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES
Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)
Figuerola Tachilla Orlando Edson
D.N.I. : 46031024
Domicilio : Av. Mexico # 551 - COMAS - LIMA
Teléfono : Fijo : Móvil : 993 595 211
E-mail : o.figueroa2j09@gmail.com

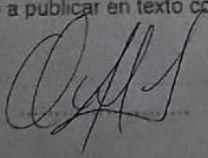
2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS
Modalidad:
☒ Tesis de Pregrado
Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Ambiental
Carrera : Ingeniería Ambiental
Título : Ing. Ambiental


☐ Tesis de Post Grado
☐ Maestría ☐ Doctorado
Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS
Autor (es) Apellidos y Nombres:
Figuerola Tachilla Orlando Edson

Título de la tesis:
"Estimación del Impacto Ambiental debido a vibraciones, en la mina Volcan, donde se realizan trabajos con maquinaria pesada, cerca de la comunidad Paragsha, Cerro de Pasco, 2010".
Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:
A través del presente documento,
Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis. ☒
No autorizo a publicar en texto completo mi tesis. ☐

Firma :  Fecha : 11/09/18

	ACTA DE AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN DE TESIS	Código : FO8-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

Yo Orlando Edson Figueroa Tachilla identificado con DNI N° 46031024
 Egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la
 Universidad César Vallejo, autorizo (☒), No autorizo (☐) la divulgación y comunicación pública
 de mi trabajo de investigación titulado

"Estimación del Impacto Ambiental debido a vibraciones en la Mina VOLCAN, donde se realizan Trabajos con maquinaria Pesada, cerca a la Comunidad de PAEAGSHA, Cero de Pasco, 2018."

....."; en el Repositorio institucional de la UCV
 (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre
 Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....





FIRMA

DNI: 46031024

FECH 14 DE Julio DEL 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

Anexo N° 12 Autorización de la versión final del trabajo de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Orlando Edson Figueroa Jachilla

INFORME TITULADO:

« Estimación del Impacto Ambiental debido a vibraciones en la mina VOLCAN, donde se realizan trabajos con maquinaria pesada, cerca a la comunidad de Paragsha, Cerro de Pasco, 2018 »

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO(A) AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 14 de Julio 2018

NOTA O MENCIÓN: 15 (QUINCE)



[Firma]
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN